IMPERIAL BUREAU
3 APR. 1930
OF MYCOLOGY

RAPPORT PHYTOPATHOLOGIQUE POUR L'ANNÉE 1922

PAR LE DIRECTEUR DE LA STATION ENTOMOLOGIQUE ET LE DIRECTEUR DE LA STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE PARIS.

I. — MESURES ADMINISTRATIVES VISANT LA PROTECTION DES PLANTES CULTIVÉES ET ORGANISATION DE LA LUTTE CONTRE LEURS ENNEMIS

Institut des Recherches agronomiques. — L'organisation des Stations de recherches des Epiphyties s'est poursuivie en 1922 suivant les dispositions fixées par les décrets du 26 décembre 1921.

Il a été arrêté que les Stations centrales seraient installées à Versailles sur les terrains dits de la Ménagerie appartenant aux Domaines.

L'Institut des Recherches dispose, d'autre part, actuellement, d'un domaine à Villenave d'Ornon (parc de la Grande Ferrade) aux environs de Bordeaux pour le groupement des Stations de cette région. Enfin, l'Insectarium de Menton a été installé dans de nouveaux locaux bien adaptés à leur destination et qui ont été définitivement acquis et aménagés par l'Institut.

Par décret du 11 janvier 1922, l'Institut des Recherches Agronomiques a été rattaché à la Direction des Services sanitaires et scientifiques et de la Répression des Fraudes au Ministère de l'Agriculture. Il a été placé sous la direction de M. Eugène Roux, Directeur de ces Services, assisté dans ses fonctions par un Conseil d'administration.

Comité des Epiphyties. — Ressortissant à la Direction de l'Agriculture et placé par conséquent dans une division du Ministère de l'Agriculture différente de celle dont relèvent les Stations de Recherches des Epiphyties, ce Comité a comme attributions exclusives les questions de police sanitaire des plantes et des mesures à prendre dans l'organisation de la défense des cultures. L'exercice de ses fonctions, dans l'état actuel de l'organisation des Services du Ministère, consiste principalement, pour la Police sanitaire des plantes à l'intérieur, à contrôler et à mettre au point le texte des arrêtés préfectoraux fixant les mesures propres à empêcher l'apparition ou le développement d'une épiphytie menaçante. La prise de ces arrêtés est elle-même provoquée par les Directeurs des Services agricoles qui sont les conseillers techniques des Préfets et doivent connaître la situation des cultures des départements.

En 1922, le Comité des Epiphyties a eu à examiner les questions suivantes :

1° Liste des parasites proposée par le Gouverneur général de l'Algérie comme devant faire l'objet d'arrêtés spéciaux pour en éviter l'introduction dans la colonie.

2° Projet d'arrêté du Ministère des Colonies réglementant l'entrée des plants de Canne à sucre aux Antilles françaises.

3° Projet d'arrêté du Préfet des Alpes-Maritimes tendant à rendre obligatoire la destruction de la Mouche de l'Olive.

4° Mesures à prendre contre le Doryphora.

5° Projet d'arrêté modifiant l'article 2 de l'arrêté du 15 septembre 1916, fixant les conditions d'emploi en agriculture des composés arsenicaux insolubles.

6° Projet d'arrêté du Ministre des Colonies réglementant l'entrée des plants de café dans nos colonies (protection contre le *Stephanoderes Hampei*, insecte attaquant les grains du Caféier).

7° Propositions du Gouverneur général de l'Algérie relatives au Ver rose de la capsule du Cotonnier.

8° Questions relatives au Doryphora. Mesures de protection et de destruction.

Lutte contre les ennemis des plantes. — Doryphora de la Pomme de terre. — Le fait le plus marquant, en ce qui concerne l'histoire des ravageurs des cultures en 1922, est le signalement du Doryphora (*Leptinotarsa decemlineata* Say) dans le département de la Gironde. C'est dans le courant de juin que cet insecte a été découvert dans les champs de Pommes de terre du canton de Blanquefort et dans le sud de celui de Castelnau. D'après M. Feytaud, la surface envahie dépassait alors 100 hectares de cultures réparties sur une énorme tache de 250 kilomètres carrés. Il est donc bien certain que l'origine du foyer remontait à plus d'une année et les délais apportés à son signalement ne peuvent s'expliquer que par l'absence si regrettable pour notre pays d'un Service d'inspection des cultures (1) et par l'insuffisance du réseau des correspondants. Les premières mesures de défense ont été prises par la Préfecture et la Direction des Services agricoles de la Gironde; la Station entomologique de Bordeaux dirigée par M. Feytaud se mit d'autre part à l'œuvre pour délimiter le territoire contaminé, pour proposer un plan de lutte et rechercher les perfectionnements qui pourraient être apportés aux méthodes de destruction, en vue de l'extermination du redoutable insecte.

Par la loi du 13 juillet 1922, un crédit de 500.000 francs fut ouvert, pour dépenses de toute nature en vue de la préservation des récoltes contre le Doryphora. Un décret de même date interdit l'entrée en France et le transit des Pommes de terre provenant des Etats-Unis et du Canada. Enfin dans l'attente d'un décret devant viser les moyens de combattre le fléau, un arrêté ministériel

(1) Le Service phytopathologique actuel (1922) est uniquement destiné à l'inspection des plantes ou produits agricoles destinés à l'exportation dans les pays exigeant la production d'un certificat phytopathologique. L'organisation d'un Service de défense des cultures pour notre propre territoire est prévue pour l'année 1923.

également du 13 juillet fixa les mesures à prendre en vue de l'organisation de la lutte. Ces mesures peuvent être ainsi résumées :

— Constitution, sous la présidence du Préfet, d'un Comité de défense dans un département, dès que l'apparition du Doryphora y aura été constatée, ce Comité de défense ayant pour mission de donner son avis sur les mesures à prendre par ordre du Préfet.

— Prise de nouveaux arrêtés ministériels, au fur et à mesure des besoins, pour délimiter les régions infectées par le Doryphora et les zones de protection à établir autour desdites régions infestées.

— Obligation de brûler sur place, immédiatement après la récolte, les fanes et les Pommes de terre de rebut laissées sur le sol sur toute l'étendue des départements où sont situés les régions infestées et des départements limitrophes.

— Obligation de faire exécuter des traitements de défense (arseniate de plomb) sur les cultures infestées, aussi souvent que cela sera nécessaire, ces traitements devant être prescrits par arrêté préfectoral, conformément aux instructions données par le Ministre de l'Agriculture, après avis du Comité des Epiphyties.

— En cas de nécessité reconnue et lorsqu'il s'agit de parcelles isolées, destruction des cultures atteintes dans les conditions fixées par les lois des 15 juillet 1878 et 13 juillet 1922, cette destruction étant ordonnée par le Préfet après autorisation du Ministre de l'Agriculture.

— Prévision d'un personnel pouvant être employé par les Directeurs des Services agricoles départementaux pour diriger, conformément à ses instructions, les travaux de défense ou de destruction, rechercher l'apparition de l'insecte et participer au service de surveillance chargé de déterminer les foyers ou les travaux. (Il est spécifié que le personnel consistera en professeurs d'agriculture prélevés dans les services des autres départements et mis à titre temporaire à la disposition des Directeurs des Services agricoles des départements envahis.)

— Interdiction d'expédier et de transporter des pommes de terre, tomates, aubergines (1) provenant des régions déclarées infestées ou des zones de protection à destination des régions indemnes (cette interdiction étant étendue au matériel ayant servi à l'emballage, ainsi qu'aux fumiers, composts, terres ou terreaux).

— Désinfection du matériel d'emballage ayant servi au transport des pommes de terre, tomates, aubergines, du lieu de récolte au domaine de l'exploitation ou au marché dans les régions infestées ou dans les zones de protection.

(1) L'article 1er de la loi du 13 juillet 1922 étend les dispositions de la loi du 15 juillet 1878 aux plantes cultivées autres que la Pomme de terre, lorsque ces plantes ont été, par arrêté ministériel rendu après avis du Comité des Epiphyties, déclarées susceptibles d'être attaquées par le Doryphora. — D'autre part, un arrêté ministériel spécial, également du 13 juillet, déclare les cultures de Tomates, et d'Aubergines, susceptiples d'être attaquées par le Doryphora. — Enfin par un arrêté du 1er septembre 1922, les dispositions du titre II du décret du 26 décembre 1878 relatives aux mesures à prendre pour arrêter les progrès du Doryphora, furent déclarées applicables uux plantes cultivées autres que la Pomme de terre, lorsque ces plantes ont été, par arrêté ministériel pris dans les formes prescrites par l'article 1er de la loi du 13 juillet 1922, déclarées susceptibles d'être attaquées par le Doryphora.

Il ressort nettement de ce qui précède que, sur une base générale une fois donnée par le Ministre de l'Agriculture, après avis du Comité des Epiphyties, c'est en somme de l'autorité préfectorale que relève pour chaque département toute l'organisation de la lutte contre le Doryphora. et c'est aux Directeurs des Services agricoles départementaux dont l'activité doit se dépenser déjà dans tant d'attributions diverses, qu'incombe toute la charge de cette organisation. Les Directeurs des Stations Entomologiques ne peuvent intervenir qu'à titre de conseillers techniques, lorsque le Directeur des Services agricoles décide la réunion du Comité de défense (1). Il est bien certain que dans de telles conditions et étant donnée l'absence d'un Service général de défense pour les cultures de notre territoire, l'exécution d'un plan de lutte rationnel contre le Doryphora, c'est-à-dire tel, dans ses grandes lignes, que celui exposé par M. FEYTAUD (2) et par l'un des auteurs du présent Rapport (3) comportait de grandes difficultés.

Pour exterminer l'envahisseur, il était, en effet, nécessaire, d'abord de reconnaître l'existence des foyers, peu de temps après leur formation, et ensuite de les traiter immédiatement après leur découverte par des méthodes variables suivant l'étendue et la nature de ces foyers, mais appliquées suivant un plan unique dans sa conception tout en étant perfectible à l'épreuve de l'expérience. Malgré d'excellentes initiatives qui se manifestèrent en divers points, on peut se demander si des équipes communales, telles que celles qui furent, en principe, constituées et quelques agents des Services agricoles ont pu suffire pour exécuter partout un tel travail avec l'unité de vues et dans les conditions de garantie ou de rapidité nécessaires.

Un gros effort fut pourtant accompli. Soit par le ramassage, soit par l'emploi des insecticides sur les feuilles, soit par le traitement du sol, un très grand nombre de Doryphoras furent détruits et en beaucoup de points la destruction complète fut obtenue. Il n'en est pas moins vrai que dans d'autres, l'Insecte paraissait accroché au sol depuis trop longtemps pour que l'on pût avoir la même assurance, et, par ailleurs, tout ce que nous savons des migrations du vol de l'Insecte peut donner de sérieuses appréhensions au sujet des possibilités d'apparition de nouveaux foyers en 1923.

A la fin de 1922, le péril représenté par le Doryphora restait donc très grave.

On trouve dans le présent volume un mémoire que M. FEYTAUD a consacré à cette importante question. Il complète les premières publications du

(1) Ce Comité, prévu à l'article 1er de l'arrêté ministériel du 13 juillet 1922 relatif aux mesures à prendre contre le Doryphora, est placé sous la présidence du Préfet et composé du Directeur des Services agricoles, du Directeur de la Station entomologique dont relève le Département, de l'Inspecteur du Service phytopathologique (service spécial pour l'exportation dans les pays exigeant la production d'un certificat sanitaire), du Président de l'Office départemental agricole et de quatre notabilités agricoles.

(2) FEYTAUD. — Le Doryphora, Chrysomèle nuisible à la Pomme de terre, Bordeaux, 1922. Le plan de lutte contre le Doryphora a encore été précisé par M. FEYTAUD dans une communication à l'Académie des Sciences du 12 mars 1923 et à l'Académie d'Agriculture, 14 mars 1923.

(3) P. MARCHAL. — Rapport présenté au Comité des Epiphyties (novembre 1922) et publié en une brochure de vulgarisation par le Ministère de l'Agriculture : Le Doryphora, Insecte destructeur de la Pomme de terre, 1923.

même auteur sur l'invasion de ce ravageur en France et les précise par de nombreuses données expérimentales.

Mouche des Olives *(Dacus oleæ)*. — L'Institut International d'Agriculture de Rome a ouvert en 1920 une enquête sur la question de la lutte contre le Mouche de l'olive dans les divers pays. Les documents réunis ont été présentés à l'Assemblée générale de 1922 (1) et celle-ci a décidé que le Comité permanent de l'Institut fit toutes démarches utiles en vue d'établir une entente commune entre les Gouvernements intéressés (Espagne, France et ses Colonies, Grèce, Italie et ses Colonies, Portugal, Royaume des Serbes, Croates et Slovènes) pour étudier la meilleure utilisation pratique de ladite documentation et réunir à cet effet en un lieu convenablement choisi les entomologistes qualifiés pour mener à bien l'étude de cette question. Le Gouvernement espagnol ayant demandé que la réunion de ces entomologistes se tînt en Espagne, le Comité permanent invita le Gouvernement à fixer la date et le lieu de la réunion : il fut décidé qu'une Conférence internationale sur la lutte contre la Mouche de l'olive aurait lieu à Madrid en 1923.

Fourmi d'Argentine. — La superficie envahie actuellement dans les Alpes Maritimes (région de Cannes) par cet Insecte approche de 300 hectares (250 hectares à la Croix des Gardes et la Bocca ; 50 hectares à la « Californie ». — La lutte organisée par l'*Association de Défense contre les Fourmis* s'est poursuivie en 1922, sous la direction technique de M. Poutiers, chef des travaux de l'Insectarium de Menton. Environ 14.000 sacs en papier paraffiné contenant 50 cm^3 de sirop à l'arséniate de soude ont été placés sur une superficie d'environ 80 hectares et ont nécessité pour leur alimentation environ 3.000 litres d'eau (2). Au sortir de l'hivernation, les pulvérisations au crésyl ou au lysol à 2 0/0 ont été aussitôt employées. En hiver, les pièges-abris ont permis de faire une immense hécatombe de Fourmis et de tuer en même temps que les ouvrières un très grand nombre de reines. 8.000 pièges abris constitués par des caisses en bois sans fond de 31 × 31, remplies de débris végétaux ou de fumier, ont pu ainsi être mis en place dans les districts envahis. Les Fourmis attirées dans ces caisses ont été détruites par le sulfure de carbone. — Il semble difficile d'envisager la possibilité d'une extermination complète de la Fourmi d'Argentine sur notre territoire. Mais les résultats de la lutte entreprise ont été très sensibles. En divers points, certaines cultures potagères ou fruitières qui avaient dû être interrompues ou ne donnaient plus de récoltes sont redevenues productrices.

Le Syndicat de défense de Cannes mérite d'être grandement encouragé dans l'œuvre qu'il accomplit, et il est à souhaiter que d'autres associations semblables se forment dans les diverses localités où la présence de la Fourmi d'Argentine peut se manifester, notamment dans la région de Toulon.

(1) Ces documents ont été réunis en une brochure intitulée : La lutte contre la Mouche des olives dans les divers pays (Rome, 1922).

(2) Rapport de M. Léon, Président du Syndicat de défense, transmis par M. Poutiers.

Sauterelles. — Le Syndicat départemental de défense contre les Sauterelles, organisé dans les Bouches-du-Rhône en 1920, a continué la lutte contre ces Insectes en 1922 (1).

Les premières éclosions de Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus*) ont été constatées le 30 mars dans la Crau. Le périmètre envahi au cours de la saison correspondait à une surface un peu moins grande qu'en 1920, soit 31.300 hectares environ, sur lesquels environ 1.600 hectares ont été effectivement occupés par les Sauterelles. Le travail a été organisé par secteurs avec centres pour le rayonnement des équipes et pour la préparation des insecticides comme l'année précédente. — Les centres ont été installés dans la Crau, à Mas-Thibet, Istres, Fos, Eyguières, Mouriès, St-Martin-de-Crau, Entressen, Miramas.

La lutte avec les lance-flammes a été abandonnée, les barrages ont été peu employés et l'on s'est borné à faire usage de crésyl en solution à 10 0/0 au début des invasions et de son mélassé arseniqué dès que les Insectes ont commencé à se répandre pour s'alimenter. Ce son était distribué à la volée, le matin ou le soir, à la dose moyenne de 150 kilos à l'hectare.

Pour les centres de la Crau réunis, on utilisa, en 1922, 7.200 kilos de crésyl et 164.350 kilos de son arseniqué; la main-d'œuvre comporta 2.760 journées.

En dehors de la Crau et dans le même département des Bouches-du-Rhône, une invasion de Criquets marocains sur une étendue de 1.000 hectares environ s'est produite dans la Camargue et a nécessité l'emploi de 15.500 kilos de son mélassé arseniqué et exigé 47 journées d'hommes et d'animaux pour le transport et l'épandage.

Les dépenses se sont élevées au total de 169.940 francs. Elles ont permis de mettre en œuvre une organisation qui assura partout une lutte efficace et permit de sauver des milliers d'hectares de récolte. Aucun vol important ne fut signalé, les traitements étant partout terminés à l'époque des accouplements.

Des Syndicats de défense se sont constitués contre les Sauterelles en divers points de la Vallée du Rhône et du Midi (Var, Drôme, Isère, etc.) et partout la destruction a été organisée principalement par l'emploi du son arseniqué (2)

Produits insecticides et anticryptogamiques. — *Arsenicaux*. — L'arrêté du 30 décembre 1916 visant l'emploi des arsenicaux en agriculture, qui avait modifié celui du 15 septembre de la même année (article 2), a été rapporté par un nouvel arrêté du 7 juillet 1922 (*Journal Officiel* du 11 juillet 1922).

Mais les modifications qu'avaient apportées l'arrêté du 30 décembre 1916 ne sont pas, en réalité, supprimées; l'emploi des composés arsenicaux insolubles se trouve simplement étendu.

Comme auparavant, les traitements par les composés arsenicaux insolubles sont autorisés de la fin des vendanges jusqu'à la fin de la floraison de la Vigne. Mais en ce qui concerne les arbres fruitiers, l'arrêté du 30 décembre 1916

(1) Voir le mémoire de P. Vayssière sur les Acridiens en France.

(2) J. Bernès. — Les Sauterelles et les Criquets dans le Var (Office dép. agr. du Var, Draguignan, 1922.)

ne faisait mention que des Pommiers, Poiriers et Pruniers et il excluait formellement toutes autres essences fruitières pour lesquelles lesdits traitements étaient interdits. Le nouvel arrêté étend la liste précédente tout d'abord aux Pêchers (comme les essences précitées, ils pourront être traités de l'époque qui suivra la récolte totale des fruits jusqu'à cinq semaines après la floraison) et aussi aux Cerisiers, Abricotiers et Amandiers : pour ces dernières espèces, les traitements ne sont autorisés que de l'époque qui suivra la récolte totale des fruits jusqu'à la fin de la floraison.

Pour les Oliviers, les Betteraves, les Osiers, les arbres et les arbustes de pépinières, les délais d'application restent ceux fixés par l'arrêté du 30 décembre 1916.

Mais le nouvel arrêté permet, en outre, de traiter le Tabac pendant toute la période de la vie de la plante qui précède la transplantation, et les Pommes de terre jusqu'à une semaine avant l'arrachage.

Cet arrêté du 7 juillet 1922 fixe, en somme, l'emploi des arsenicaux insolubles en agriculture par le texte suivant :

Les traitements par les composés arsenicaux insolubles sont autorisés :

1° *Vignes :* de la fin des vendanges jusqu'à la fin de la floraison.

2° *Pommiers, Poiriers, Pruniers, Pêchers :* de l'époque qui suivra la récolte totale des fruits jusqu'à cinq semaines après la floraison.

3° *Cerisiers, Abricotiers, Amandiers :* de l'époque qui suivra la récolte totale des fruits jusqu'à la fin de la floraison.

4° *Oliviers :* du 1er juin au 1er octobre.

5° *Betteraves :* jusqu'à un mois après le démariage ou le repiquage.

6° *Osiers :* En tout temps.

7° *Arbres et arbustes de pépinières :* en tout temps, mais à la condition qu'ils ne portent aucun fruit destiné à être consommé.

8° *Tabac :* Avant la transplantation.

9° *Pommes de terre :* Jusqu'à une semaine avant l'arrachage.

Le 10 août 1922, une circulaire accompagnée d'instructions complètes pour l'emploi des produits arsenicaux en agriculture a été adressée par le Ministère de l'Agriculture (Direction des Services sanitaires et scientifiques) aux Inspecteurs et Inspecteurs adjoints des pharmacies. Cette circulaire appelle leur attention sur ce que les préparations contenant des composés arsenicaux solubles destinés à la confection d'appâts empoisonnés pour la destruction des Sauterelles, des Rongeurs, des bêtes fauves, des Fourmis et autres animaux dont on veut se débarrasser par ce moyen, ne soient vendus que par des pharmaciens. En attendant qu'une modification du décret du 14 septembre 1916 ait autorisé et réglementé l'usage des arsenicaux solubles dont on se sert notamment dans la lutte contre la Pyrale et la Mouche de l'olive, ainsi que pour le traitement de la Vigne contre l'apoplexie, la même circulaire invite les Inspecteurs des Pharmacies à user de la plus large tolérance à l'égard des agriculteurs, qui utiliseraient ces préparations en prenant toutes les précautions utiles.

La nécessité de lutter contre le Doryphora par l'emploi d'insecticides particulièrement efficaces et l'insuffisance à cet égard des arsenicaux actuellement employés en France ont conduit l'un de nous à faire rechercher si l'arséniate diplombique qui entre pour une part essentielle dans la constitution de la plupart des arséniates de plomb du commerce américain ne serait pas d'une efficacité supérieure à celle des arséniates triplombiques qui sont couramment employés en France. Des études entreprises par MM. Feytaud et Dufilho, il est résulté que cette supériorité n'est pas douteuse et l'emploi de l'arséniate diplombique, fabriqué en grand pour les besoins agricoles, se trouve maintenant à la base de la lutte contre le Doryphora. Il a été employé avec grand succès contre les Insectes de la Vigne et d'autres cultures. (1). Son emploi contre la Mouche de l'olive est à notre programme.

Pyrèthre. — Les travaux sur l'utililisation du Pyrèthre en agriculture ont été poursuivis avec activité en 1922. Ceux de M. Juillet dans la région de Montpellier ont, en particulier, fait faire un grand progrès à la question (2). D'importante cultures de Pyrèthre sont faites actuellement dans la région languedocienne sous les auspices de l'Office national des matières premières. Les produits obtenus sous ce climat ont été remarquables par leur grande et constante efficacité. Des essais de plus petite échelle faits dans diverses régions de la France et même aux environs de Paris par les Stations de l'Institut des Recherches Agronomiques (Fig. p. IX) ont montré que le Pyrèthre de Dalmatie est susceptible d'y être cultivé et de donner une excellente récolte permettant aux horticulteurs de disposer d'un insecticide fort efficace (3).

L'action physiologique et pharmacodynamique du principe actif contenu dans l'oléo-résine du Pyrèthre a fait l'objet d'intéressantes études de M. Juillet et de M. J. Chevalier (4). M. Juillet attribue à des phénomènes de tension superficielle la manière assez paradoxale dont les chenilles subissent les effets toxiques des dilutions de l'oléo-résine du Pyrèthre : ce serait par l'intervention de ces phénomènes de tension que l'on pourrait notamment expliquer ce fait que certains solutés sont plus toxiques pour les chenilles de Piérides en employant des dilutions faibles (1/10), tandis que les effets toxiques augmentent lorsque la dilution est plus grande (1/100-1/500), pour décroître avec des solutions très étendues 1/1.000 et disparaître à 1/2.000 (correspondant à une dilution de l'oléo-résine de l'ordre du 1/200.000). C'est à des phénomènes de même nature plutôt qu'à une véritable anaphylaxie que le même auteur pense devoir rapporter ce fait

(1) Dufilho (E.). L'arséniate diplombique et sa préparation. (*C.R. Acad. Agr.*, VIII, p. 875, 1922).

Feytaud (J.). L'arséniate de plomb contre le Doryphora. (*C. R. Acad. Agr.*, IX, 1923).

(2) *Revue de Viticulture*, LVII, p. 309-313, 1922, — LVIII, p. 169-176, 1923.

Juillet (A.) et Roucher (P.). — La culture du Pyrèthre de Dalmatie (Comité des plantes médicinales et à essences de la Région de Montpellier. Montpellier, 1923. Voir aussi la communication de M. Em. Perrot sur le Chrysanthème insecticide *C. R. Acad. Agr.*, IX, p. 286, 1923).

(3) P. Marchal. — Le Pyrèthre de Dalmatie et sa culture en France (*C. R. Acad. Agr.*, IX p. 85-93, 1923.)

(4) *C. R. Ac. Agr.* IX, p. 323-326, 1923. — *Revue de Viticulture*, LVIII.

que la Pyrale de la Vigne survivant souvent à un premier traitement succombe le lendemain à la suite d'un nouveau contact avec la solution pyréthrée (1).

Tabac et Nicotine. — Des renseignements pratiques fort complets ont été donnés par M. A. Rolet (Ecole pratique d'Agriculture d'Antibes) sur les jus de tabac titrés à divers degrés de concentration qui sont actuellement livrés par les

Culture de Pyrèthre de Dalmatie à Antony (Seine) [Station Entomologique de Paris]. Floraison en juin 1922.

manufactures de l'Etat, ainsi que sur l'emploi de la nicotine en pulvérisations et en fumigations (2).

(1) Juillet (A.). Essais de culture et cultures industrielles de Pyrèthre de Dalmatie (*Revue de Botanique appliquée et d'Agric. Coloniale*, II, p. 402-408, 1922, et *Bull. des Sc. pharmacologiques*, XXIX, p. 431-438, 1922.)

(2) *Le Réveil Agricole.* — Marseille, 9 juillet 1922. p. 9-10.

Chloropicrine. — Les principales données au sujet de l'emploi de la chloropicrine comme insecticide et les résultats de ses propres expériences ont été résumés en un article d'ensemble par M. P. Vayssière (1). Il a notamment montré tout le parti que l'on pouvait tirer de l'emploi de cet insecticide pour la désinfection des graines. — M. Faes (2) confirme la grande valeur du même produit comme insecticide. Il agit plus lentement mais d'une façon plus durable et plus sûre que l'acide cyanhydrique.

Bouillies cupriques. — M. Vermorel indique les procédés suivants pour rendre les bouillies cupriques mouillantes et assurer ainsi leur supériorité :

S'il s'agit de bouillies bordelaises alcalines, ajouter 20 à 50 grammes de caséine ou 1 litre de lait écrémé par hectolitre. S'il s'agit de bouillies acides et de bouillies au verdet, ajouter 40 à 50 grammes de gélatine par hectolitre.

Il est avantageux comme gélatine d'employer de la colle forte et de liquéfier cette dernière suivant la méthode suivante : Faire gonfler 1 kilog. de colle forte en plaquette dans une certaine quantité d'eau froide. Faire dissoudre complètement cette colle gonflée dans 1 litre d'eau bouillante qu'on maintient chaude sur un feu doux. Ajouter 500 grammes de chlorure de zinc, ce dernier étant destiné à maintenir la colle même froide toujours liquide. La quantité précédente de colle liquide ainsi préparée suffit pour préparer 20 hectolitres de bouillie acide ou au verdet, avec une dépense de moins de 25 centimes par hectolitre.

Matériel pour les traitements. — L'attention a été de nouveau attirée sur les appareils permettant l'extrême dissociation des produits insecticides ou anticryptogamiques au moyen de jets de vapeur, dont nous signalions l'apparition dans le tome précédent des Annales (p. XI et XII). — C'est d'après un principe probablement très analogue à celui des nébulisateurs qu'a été construit dans le duché de Bade l'appareil à chaudière signalé dans un journal agricole (3) qui permet de projeter au moyen d'un jet de vapeur d'eau, et sous une forme extrêmement divisée, du soufre, du sulfure de carbone, de la nicotine, de l'essence de térébenthine, du formol, du pétrole, et produits insecticides ou anticryptogamiques divers.

II. — INSECTES ET AUTRES ANIMAUX NUISIBLES AUX CULTURES

Céréales.

Les plaintes des cultivateurs au sujet des larves de Taupins (Elatérides) ont été particulièrement vives et nombreuses en 1922. C'est pendant les mois d'août et de mai qu'elles semblent avoir exercé les plus grands ravages. Ils ont été de grande importance en Normandie, dans le Loiret, dans l'Yonne et

(1) L'*Agronomie Coloniale*, août 1922.

(2) Rapport annuel pour 1922 de la Station fédérale d'essais viticoles de Lausanne, p. 11, 1923.

(3) *Progrès agricole et viticole*, Montpellier, 7 mai 1922, p. 441.

dans l'Ain. En Normandie (Seine-Inférieure, Calvados, Orne), M. Régnier a constaté que l'*Agriotes obscurus* paraissait être l'espèce la plus répandue. Dans l'Yonne, il a été remarqué que les Blés les plus attaqués étaient généralement ceux qui succédaient à des fourrages et notamment au Sainfoin, malgré des labours répétés effectués en été. Dans l'Ain, les dégâts se poursuivent depuis 1921 : les Taupins s'étaient d'abord attaqués aux plants de Betteraves et de Carottes, puis à l'automne de 1922 ils s'attaquèrent au Blé avec une telle violence que, d'après M. de Monicault, le quart des fermiers fut obligé d'acheter le pain nécessaire à sa subsistance. Beaucoup d'autres départements, notamment le Morbihan, la Mayenne, l'Aube, le Cher, le Loir-et-Cher, l'Eure, l'Indre, l'Oise, le Lot-et-Garonne, les Basses-Pyrenées ont eu à souffrir de l'attaque de ces ravageurs.

Les chenilles de Noctuelles (Ver gris de l'*Agrotis segetum* et autres espèces) ont été particulièrement préjudiciables au Blé dans le sud du département de l'Eure, ainsi que dans l'Est et divers départements méridionaux.

La Pyrale du Maïs (*Pyrausta nubilalis* Hübn.) a continué à se montrer nuisible dans la région du Sud-Ouest. M. Poutiers a fait d'autre part une étude de cet Insecte dans les Alpes-Maritimes où il ne paraît pas habituellement bien dangereux, en raison des nombreux parasites qui l'assaillent (1).

La Noctuelle du Maïs *(Sesamia nonagrioïdes* Lef.) qui fait des dégâts analogues à la Pyrale en minant les tiges du Maïs est en forte recrudescence dans le Sud-Ouest, notamment sur les confins des Pyrénées, aux environs de Tarbes, dans les Landes, au sud de la Gironde et dans le Gers (région de Masseube). Depuis fort longtemps on n'avait signalé d'attaque de cet Insecte comparable à celle de 1922; il exerça ses ravages non seulement sur le Maïs, mais encore sur le Millet et l'importance du préjudice causé fut telle qu'un arrêté rendant la destruction de la Sésamie obligatoire fut pris par le Préfet des Landes. Aux termes de cet arrêté, les propriétaires, métayers et tous cultivateurs de Maïs devaient après la récolte incinérer les chaumes. Malheureusement la mise en vigueur de cet arrêté qui ne pouvait manquer d'avoir un excellent effet paraît avoir été vainement attendue. La Cécidomyie de l'Avoine (*Mayetiola avenae* March.) a fait une attaque assez localisée dans la Seine-Inférieure [Régnier].

On a signalé un développement de la Cécidomyie destructive dans l'Isère et dans la Marne; mais les conditions dans lesquelles a été faite la détermination de l'Insecte nous restent inconnues. — L'*Hylemyia coarctata* a fait encore quelques dégâts à l'automne en Champagne.

Prairies naturelles et artificielles.

Les Taupins ont causé un grand préjudice à la récolte des fourrages dans les régions indiquées au paragraphe précédent.

Le Négril *(Colaspidema atrum)* a fait, en juin, dans le Gers et les Pyrénées-Orientales, des ravages sur la seconde coupe de Luzerne. M. Lécaillon et

(1) Poutiers (R.) — La Pyrale du Maïs et ses parasites (*Riviera scientifique*, Nice, 1922).

Mlle MURATET (1) ont montré que cet Insecte était occasionnellement très polyphage. Mais presque toutes les plantes autres que la Luzerne cultivée semblent incapables de suffire entièrement à son développement.

Le Phytonome de la Luzerne (*Hypera variabilis*), si abondant l'année dernière, est disparu presque complètement dans les départements de la Drôme et de l'Ardèche.

Les chenilles à fourreaux des Psychés ont été signalées dans quelques prairies des montagnes du département de la Loire et de l'Ardèche.

Cultures potagères.

Une assez forte attaque des Thrips (*Franklinella robusta* Uzel) a été signalée sur les Pois dans les Bouches-du-Rhône ; la même culture paraît d'ailleurs avoir été attaquée par ces Insectes en diverses régions et notamment en Saône-et-Loire où leurs ravages ont été nettement indiqués.

Les chenilles de Piérides ont attiré l'attention par leur abondance dans nombre de départements [Loiret, Loir-et-Cher, Indre, Eure, Côte-d'Or (région d'Auxonne), Aube, Ardennes, Charente-Inférieure, etc.]. Une intéressante étude de la biologie des parasites de ces Insectes a été faite par M. F. PICARD.

On a signalé encore les graves dégâts causés par les Altises dans les pépinières et les cultures de Crucifères (Côtes-du-Nord, Eure, Loir-et-Cher, Gard, etc.).

Trois espèces de Charançons du genre *Baris* (*Baris cuprirostris*, *B. chlorizans*, *B. laticollis*) se sont montrées particulièrement nuisibles aux Choux dans la région lyonnaise. Leur biologie a été l'objet d'une étude de M. FAURE.

La Bruche des Haricots (*Laria obtecta* Say) a pris un grand développement aux environs de Toulouse ; on est en présence d'un foyer qui paraît s'être constitué vers 1918, à un moment où l'on importait dans la région des Haricots étrangers (2).

Les Cétoines ponctuées (*Oxythyrea stictica*), qui sont surtout connues par leurs dégâts sur les fleurs, ont été signalées comme étant apparues en très grand nombre dans toute la vallée du Rhône et comme s'étant montrées nuisibles à toutes espèces de cultures. Les dégâts auraient été particulièrement importants dans la vallée de l'Eyrieux où l'on fait la culture des légumes de primeurs.

La Tenthrède de la Rave (*Athalia spinarum*) a fait des dégâts sur les Navets et Raves dans le Sud-Ouest et en particulier dans la région de Bordeaux ainsi que dans les Basses-Pyrénées.

M. AD. BURR (3) a signalé le tort très grave que fait depuis quelques années dans les centres de culture d'Asperges en Alsace, la Platyparée (*P. poecilloptera* Schr.). Le Syndicat des planteurs d'Asperges de Hoert (Bas-Rhin), dont

(1) *Bull. Zool. Agr.* Bordeaux, 1922, p. 169 et 189.

(2) *Progrès Agricole et Viticole*, 26 mars 1922.

(3) BURR (AD.). — Parasites des Asperges dans les cultures d'Alsace (*Bull. Assoc. philomathique d'Alsace et de Lorraine*, VI (1921), p. 43-52, 1922.

les cultures s'étendent sur 70 hectares, a organisé, avec l'aide de la Station Entomologique de l'Université de Strasbourg, une lutte méthodique contre ce ravageur. Les procédés indiqués par M. LESNE dans son mémoire sur la Mouche de l'Asperge (1) sont à la base de cette organisation.

Cultures industrielles

Pomme de terre. — Nous avons signalé plus haut (p. II), la nouvelle et redoutable menace que représente pour cette culture l'implantation sur notre territoire du Doryphora (*Leptinotarsa decemlineata* Say) et nous renvoyons au mémoire publié par M. FEYTAUD dans ce volume pour tous les détails concernant l'historique de cette invasion ainsi que l'organisation de la lutte contre ce fléau.

Un Taupin (*Agriotes obscurus*) s'est montré particulièrement nuisible aux cultures de Pommes de terre dans le Cantal (montagne d'Allanche) et dans l'Aveyron. Les tubercules et les tiges sont minés par les larves qui peuvent s'attaquer d'une façon précoce aux tubercules mères et provoquer le flétrissement prématuré des plants. Les céréales semées après les Pommes de terre ont été en grande partie ravagées.

Des larves de *Cebrio* creusant de larges mines dans les tubercules de Pommes de terre nous ont été envoyées de la région de Marseille.

Les Vers gris ont fait des dégâts importants dans certaines plantations de Tabac de la Dordogne, de la Gironde (La Réole), du Lot-et-Garonne (Marmande). Le repiquage a permis, dans bien des cas, de conjurer le mal. La loi autorise actuellement la protection des jeunes plants par l'emploi des arsenicaux insolubles.

Betterave. — Le *Cleonus mendicus* a été signalé dans les Betteraves sucrières du département de l'Aisne. On ne l'avait jamais rencontré jusqu'ici dans cette région et il est probable qu'il y a été récemment introduit. Des *Lixus junci* attaquant des tiges de Betteraves porte-graines nous ont été envoyés de Saumur où ces Charançons se montraient nuisibles dans un grand établissement de cultures de graines sélectionnées. Le même Insecte a été signalé dans la région d'Angers [RÉGNIER]. Les Chenilles de Noctuelles (Agrotis et Triphènes) ont attiré l'attention dans le Calvados et la Seine-Inférieure et se sont signalées par leur abondance dans les jardins. Les Pégomyies de la Betterave ont fait quelques dégâts, notamment dans la Seine-Inférieure (pays de Caux) et dans la Marne.

Houblon. — Le *Tetranychus telarius* est signalé comme très nuisible dans les houblonnières du Bas-Rhin.

Colza. — Dans la Seine-Inférieure, les Meligethes et les Ceutorhynques se sont montrés fort préjudiciables à cette culture.

Tabac. — Principalement en raison des ravages des chenilles de Noctuelles, la question du traitement du Tabac par les arsenicaux a été mise à l'ordre du jour : le Ministère a été saisi d'une demande de la Direction générale des manufactures de l'Etat, en vue de l'extension au Tabac de l'autorisation d'application

(1) *Annales des Epiphyties*, II, 1915.

des traitements à l'arséniate de plomb. Un arrêté ministériel du 7 juillet 1922 a autorisé l'emploi des arsénicaux insolubles pour les cultures de Tabac avant la transplantation. Il convient de rappeler à cet égard que l'arséniate de plomb est très employé en Amérique sur les plantations de Tabac. Les applications se font en nombre et à des époques fort variables suivant les indications particulières qui résultent de la nature des Insectes à combattre et de leur abondance plus ou moins grande. L'arséniate est couramment employé non seulement avant la transplantation, mais encore après le repiquage et des traitements sont encore souvent effectués à une époque qui n'est pas éloignée de la maturité (graining stage), l'arsenic étant considéré comme disparaissant au cours de la dessication et des travaux de la manufacture. Les poudrages sont actuellement préférés aux pulvérisations en raison de leurs avantages économiques.

Cultures fruitières

Les Hyponomeutes ont été assez abondants dans diverses régions de la France notamment dans le Lot-et-Garonne, l'Eure, le Puy-de-Dôme, les Hautes-Alpes, le Morbihan, la Seine-Inférieure. Dans ce dernier département, le pays de Bray, une partie du pays d'Auge et plusieurs des cantons de l'Eure ont eu surtout à souffrir.

Le Liparis dispar (*Lymantria dispar*) a exercé des dégâts importants sur les arbres fruitiers dans la vallée du Rhône et en particulier dans le Vaucluse.

Le Ver des fruits (*Carpocapsa pomonella*) occasionne toujours des pertes sérieuses dans diverses régions fruitières. Certaines associations, en particulier dans la vallée du Rhône, traitent aux arsénicaux mélangés aux bouillies cupriques, surtout pour la production des poires dont la vente se trouve assurée dans des conditions beaucoup plus avantageuses.

La présence d'un nouveau Microlépidoptère nuisible au Pêcher et originaire de l'Extrême-Orient, la *Laspeyresia* (*Carpocapsa*) *molesta* Busck a été reconnue par M. Trouvelot dans le département du Var près de Fréjus et par M. Poutiers dans les Alpes-Maritimes. Cet Insecte voisin de la Pyrale des Pommes et qui existait déjà depuis quelque temps en Italie a été importé déjà dans diverses parties du monde notamment en Australie et aux Etats-Unis où il a fait de sérieux dégâts. La chenille mine les rameaux et provoque le dessèchement des pousses. Les fruits eux-mêmes sont fréquemment attaqués et cette année, près de Fréjus, les pêches tardives ont subi du fait de cet Insecte d'importants dégâts.

L'*Anarsia lineatella*, Teigne dont la chenille mine également les pousses du Pêcher a causé, d'autre part, dans le même département du Var, un préjudice sérieux aux plantations de Pêchers. Les chenilles de cette espèce se sont montrées fortement nuisibles à la végétation, surtout pour les rameaux de prolongement des branches principales ou secondaires. Les traitements précoces (mars et avril) à l'arséniate de plomb et à la nicotine paraissent avoir été efficaces (1).

(1) Bernès. — Sur un parasite du Pêcher (*C. R. Acad. Agr.*, VII, p. 527, 1922).

Dans toute la vallée du Rhône, l'*Anarsia* s'est, d'ailleurs, montrée sur les Pêchers d'une façon sporadique.

L'Anthonome du Pommier a fait avorter une partie de la récolte dans l'Orne.

A Menton, les poires et les pêches ont été attaquées dans une assez forte proportion par *Ceratitis capitata*, dont on ne se rappelle pas les attaques dans cette région.

La Tenthrède du Pêcher (*Neurotoma nemoralis* L.) a continué à se multiplier dans la vallée du Rhône (région de Saint Rambert-d'Albon et de Saint-Désirat (Drôme et Ardèche). M. Paillot s'est occupé activement de l'organisation de la lutte contre cet Insecte. Sa généralisation par l'emploi de la bouillie nicotinée a été réalisée sur les territoires des deux communes. La préparation de la campagne a été faite de concert avec les Offices agricoles de la Drôme et de l'Ardèche et de la Compagnie des chemins de fer P.-L.-M. Des pompes à moteur et à grand travail (types américains et modèle construit à Valence sur les indications du docteur Astier) ont été employés pour les traitements. Partout où les traitements ont été appliqués dans les conditions prescrites, la récolte a été sauvée. De l'avis des intéressés, le bénéfice résultant de la généralisation des traitements n'a pas été inférieur à 300.000 francs pour la seule commune de Saint-Rambert.

M. Feytaud a appelé l'attention sur les dégâts des fausses chenilles des Tenthrèdes du genre *Hoplocampa* sur les fruits dans le Sud-Ouest. En dehors de l'*Hoplocampa fulvicornis* dont la larve, bien connue des pruniculteurs du Lot-et-Garonne sous le nom de « ver cordonnier », fait avorter les prunes à la grosseur d'une graine de haricot ou d'une graine de fève, il signale d'autres *Hoplocampa* (*H. brevis*, *H. testudinea* ?) qui attaquent les pommes et les poires et dont les dégâts se révèlent bien avant ceux de la Pyrale (*Carpocapsa pomonella*). Tandis que l'attaque des fruits par la Pyrale ne commence guère avant le 20 mai dans le Sud-Ouest, beaucoup de pommes et de poires sont déjà perdues ou déformées par ces ravageurs qui détruisent souvent de 30 à 50 0/0 de ces fruits.

Puceron vert. — Au cours de l'année 1922, les plantations de Pêchers de la vallée du Rhône et de la région lyonnaise ont eu gravement à souffrir des attaques du Puceron vert. Les traitements à la nicotine (nicotine pure 100 grammes, savon blanc de Marseille 100 grammes, eau 100 litres) se sont montrés particulièrement efficaces. D'après les expériences de MM. Paillot et Faure, il y a intérêt pour obtenir une destruction totale à ne pas employer une dose de nicotine pure inférieure à 100 grammes par hectolitre.

Vigne

Les ravages causés par les Microlépidoptères de la Vigne (Cochylis, Eudémis, Pyrale) ne paraissent pas avoir été en général bien considérables en 1922. Cependant il y a eu des dégâts importants dans les vignobles de Bourgogne, du Chalonnais, du Mâconnais et du Beaujolais. On a signalé dans l'Aude une première génération de Cochylis et d'Eudémis abondante et prolongée, qui rendit

les traitements arsénicaux difficiles et peu efficaces ; néanmoins, les dégâts ultérieurs furent peu sensibles. Dans les Pyrénées-Orientales, les mêmes Insectes (deuxième génération) causèrent un préjudice plus notable dans les vignobles abrités dans les bas-fonds. Dans le Bordelais, la Cochylis et surtout l'Eudémis ont fait des dégâts importants en divers points du Médoc, à Saint-Emilion, dans les environs de Cadillac et dans le pays de Sauternes. C'est à la seconde génération, à partir de la fin de juillet, que le mal a pris un développement inquiétant.

Les observations que MM. Moreau et Vinet (1) ont faites depuis quelques années dans le vignoble de l'Anjou sur la Cochylis et l'Eudémis mettent en évidence que, suivant les conditions météorologiques de l'année, l'une des deux espèces peut se trouver plus favorisée que l'autre. Et si le même régime se répète deux ou plusieurs années, il peut même arriver que l'une des deux espèces paraisse se substituer à sa congénère. Si à un été chaud et sec succède une arrière-saison également chaude et sèche comme ce fut le cas en 1920 et 1921, la troisième génération de l'Eudémis pourra atteindre un très grand développement, tandis que, parallèlement, l'évolution de la Cochylis se trouvera fort réduite.

Les expériences faites à laStation fédérale d'essais viticoles de Lausanne par MM. Faes et Staehelin (2) ont conduit leurs auteurs aux conclusions suivantes :

1° Le savon-pyrèthre et la bouillie cuprique nicotinée restent les produits les plus recommandables pour la lutte contre la Cochylis ;

2° Les difficultés rencontrées pour fixer le moment exact du nicotinage rendent préférable l'emploi du savon-pyrèthre contre la première génération de la chenille.

3° Le nicotinage est au contraire indiqué après le maximum du vol des papillons de Cochylis de seconde génération, pour la destruction des œufs pondus par cette génération.

Il y a lieu de remarquer que là où l'on ne peut se procurer le pyrèthre en quantité suffisante et à des prix abordables, les arséniates sont toujours nettement indiqués pour combattre la première génération, et il est probable que l'on aura encore longtemps recours à eux dans les grands vignobles.

Il est à signaler qu'en Allemagne, notamment dans le Palatinat, l'acéto-arsénite de cuivre, sous le nom de « Uraniagrün », est très employé actuellement en mélange dans la bouillie bordelaise contre la Cochylis. A noter aussi les expériences qui ont été faites dans le même pays pour traiter en hiver les Vignes par l'acide cyanhydrique et qui auraient démontré la possibilité d'obtenir ainsi une destruction complète des chrysalides dans leurs cocons (3).

Le savon-pyrèthre (préparé à Montpellier) employé en juin par M. R. Salomon sur les treilles de Thomery a donné des résultats très satisfaisants

(1) *C. R. Académie Agric.*, 28 décembre 1921.

(2) *Annuaire Agricole de la Suisse* 1922, et *Progrès Agricole et Viticole*, Montpellier, 1er et 8 octobre 1922.

(3) *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, VIII, 2, Berlin 1922, p. 464-470.

pour la destruction de l'Eudémis. Dilué au 100e il a déterminé une mortalité de 75 à 80 0/0 parmi les chenilles, et au 50e une destruction totale.

Les jardiniers de Beaune qui se sont entendus pour traiter collectivement leurs treilles contre l'Eudémis ont aussi, par l'emploi du savon-pyrèthre, obtenu de fort bons résultats. Dans un vignoble, une expérience avait été d'autre part tentée par l'Administration des hospices de Beaune : malgré le matériel spécialement bien adapté qui fut employé (appareils individuels à pression initiale, laissant la liberté des deux mains pour l'opérateur), les résultats furent moins favorables, beaucoup de grappes ayant été oubliées et non touchées par le liquide. La nécessité d'une main-d'œuvre attentive et soigneuse est, en effet, une des conditions indispensables pour la complète efficacité des traitements. Le taux forcément onéreux de sa rémunération, ainsi que le prix encore élevé des produits employés constituent actuellement un obstacle à la généralisation des traitements au pyrèthre dans les grands vignobles.

M. Voukassovitch (1), travaillant à la Faculté des sciences de Toulouse, a constaté pendant l'hiver 1921-1922 une grande mortalité de chrysalides de la Cochylis et de l'Eudémis due aux Champignons entomophytes (*Spicaria farinosa*, variété *verticilloïdes* Fron.); ses observations concordent avec celles de Chatanay, Feytaud et Paillot et tendent à montrer que c'est surtout aux Champignons qu'est due la très grande mortalité hivernale de ces Insectes (plus de 70 0/0).

Les dégâts d'une Noctuelle (*Caradrina exigua*) ont été signalés dans quelques vignobles du Midi. Les jeunes Vignes d'un à deux ans ont été surtout atteintes. La chenille étant polyphage et pouvant vivre sur les herbes, la destruction régulière de ces dernières doit être pratiquée pour éviter leur invasion. Ainsi que l'a indiqué F. Picard, cet Insecte paraît être depuis quelques années en multiplication croissante.

Les Vers gris (chenilles d'Agrotis et de Triphènes) sont, d'ailleurs, apparus en assez grand nombre dans divers vignobles méridionaux. En dehors des procédés couramment employés (trous creusés à l'aide d'un pal de 4 à 5 centimètres d'épaisseur et disposés en nombre de 5 à 6 très rapprochés autour du cep, insecticides, etc.), on a recommandé les ceintures gluantes pour mettre les Vignes à l'abri de leurs atteintes.

Les Cochenilles, ayant pour conséquence un grand développement de la fumagine, se sont multipliées beaucoup dans les vignobles du Midi. Le traitement adopté a été la taille de la Vigne le plus tôt possible après les vendanges et l'incinération des sarments, puis ensuite le badigeonnage des souches légèrement décortiquées avec un mélange de chaux et de goudron (chaux, 15 kilos ; goudron, 8 kilos ; eau, 200 litres).

Des foyers importants d'Ephippigères se sont manifestés dans les Vignes en divers points du Midi et du Sud-Ouest de la France (Var, Bouches-du-Rhône, environs de Labarde dans le Médoc).

(1) *Revue de Zoologie Agricole*, Bordeaux, XXI, p. 61 et 74, 1922.

L'abondance du Phylloxéra gallicole et du radicicole a été signalée de divers côtés sur certaines Vignes américaines et sur les producteurs-directs. Les sécheresses estivales paraissent être la raison d'assez nombreux fléchissements constatés. D'après M. Ravaz, si ces conditions se répétaient, il faudrait s'attendre à voir la plupart des producteurs-directs francs de pied décliner fortement ou même disparaître, voire même dans les sols superficiels et secs, le vieux Clinton et le Noah. Les irrigations et les fumures permettraient toutefois de maintenir ces Vignes en bon état de végétation. Toutes ces Vignes, mais surtout celles qui sont presque résistantes (Vinifera × Rupestris, etc.) pourraient aussi être défendues et même rétablies par des traitements insecticides, notamment par le sulfure de carbone. Cette année, les plaintes ont été particulièrement nombreuses en ce concerne les producteurs-directs, notamment Mourvèdre × Ruspestris et Aramon × Rupestris.

Arbres forestiers et arbres d'avenues

Le Liparis dispar (*Lymantria dispar*) a exercé des ravages dans la vallée du Rhône, en particulier dans le Gard et le Vaucluse.

La Tordeuse verte du Chêne (*Tortrix viridana*) a été abondante dans les forêts de diverses régions, en particulier dans la Creuse.

Dans la région de Modane, on a constaté une attaque assez forte des Sapins par un Microlépidoptère (*Argyresthia fundella* Fab.) dont la chenille mine intérieurement les aiguilles de haut en bas (communication et envois de M. A. Laurent, Inspecteur général).

M. Dufrénoy (1) a appelé l'attention sur les dégâts faits par les chenilles de *Dioryctria sylvestrella* L. dans les pinades landaises. Elles attaquent la région cambiale des troncs du Pin maritime, soit par une galerie circulaire au niveau de laquelle se développe une hypertrophie annulaire, soit par une galerie plus ou moins sinueuse creusée dans le tissu cicatriciel des quarres. L'auteur a observé, en outre, des tumeurs développées au niveau du bourrelet cicatriciel qui se forme normalement pour recouvrir les chevilles que laissent les branches cassées au ras du tronc.

Dans la région de Marseille, les pinèdes formés de Pins d'Alep ont eu à souffrir de l'attaque de divers Insectes, notamment des Rhagium et des Pissodes.

MM. Bouvier et Lesne ont constaté, à Maisons-Laffitte, que les Epicéas avaient à subir les attaques du *Polygraphus pubescens* qui ne se montre généralement nuisible à ces arbres que dans les régions montagneuses.

M. Hickel a constaté le même Insecte, en 1920, dans le Loiret (*Acad. Agr.*, 8 novembre 1922).

En diverses régions, notamment dans l'Allier, l'Yonne et en Seine-et-Marne, le *Platypus cylindrus* Fab. s'est multiplié d'une façon excessive sur les bois de Chênes abattus et s'est montré fort nuisible en dépréciant les plus beaux bois de charpente ou de menuiserie.

(1) *Rev. Zool. Agr.*, Bordeaux, 1922, p. 25-28.

La Galéruque de l'Orme (*Galerucella luteola*) a été abondante et nuisible dans le Sud-Ouest, en 1922.

Une invasion très importante de l'Altise du Chêne (*Haltica erucæ* Oliv. *H. quercetorum* Foudras) nous a été signalée dans le département de Saône-et-Loire. D'après M. Chassignol, instituteur à la Boulaye, qui nous envoya des exemplaires de ces Insectes et de leurs dégâts, les feuilles de la moitié la plus sèche et exposée au sud d'une forêt de Chênes de 400 hectares, ont eu leur parenchyme entièrement rongé par les adultes et les larves de ces Insectes. Les Chênes du pays (*Quercus sessiliflora* et *Q. pedunculata*) ont été très atteints, tandis que des Chênes d'Amérique (*Quercus rubra*), dont il y avait quelques représentants ont été fort peu rongés. Les Châtaigniers n'ont été que faiblement touchés. Les taillis ont eu plus à souffrir que les Chênes réservés. Une seconde apparition d'adultes qui rongèrent une nouvelle pousse de feuilles eut lieu au mois d'août.

Le *Polydrosus pilosus* Gredl., qui vit aux dépens des aiguilles du Sapin pectiné, a fait en diverses localités des dégâts dans les Vosges. D'après M. Hubault, qui l'a observé, l'attaque a été particulièrement sensible dans les environs de Metzeral-Mettlach (Haut-Rhin).

Dans le midi de la France, notamment dans les Alpes-Maritimes, les Platanes des avenues ont eu leurs feuilles minées très abondamment par *Lithocolletis platani* qui a plusieurs générations. A la dernière il a été parasité dans une très forte proportion par un Chalcidien d'espèce nouvelle (*Tetrastichoïdes platanellus* Poutiers).

Cultures méridionales

La Mouche des olives ne paraît pas avoir donné lieu à de graves invasions en France, en 1922.

Le Neïroun (*Phleotribus oleæ*) a occasionné des dégâts sur l'Olivier, notamment dans la région ouest des Alpes-Maritimes.

Dans la Drôme, l'invasion de la Cochenille noire de l'Olivier (*Lecanium oleæ*) qui s'annonçait menaçante en 1921, a été très sensiblement diminuée par l'intervention de deux Coccinelles, le *Chilochorus bipustulatus* et l'*Exochonus quadripustulatus*, qui, dans certaines oliveraies, ont débarrassé les arbres d'une façon presque complète.

L'*Icerya purchasi*, depuis 1920, a fait son apparition sur la Corniche marseillaise et à Endoume ; il a surtout attiré l'attention en 1922. L'*Icerya* s'est aussi montré dans la banlieue de Villeneuve-les-Avignon (Gard). Il a fait, d'autre part, quelques progrès dans l'Hérault. Partout, dans ces nouveaux foyers, il a été efficacement combattu par l'apport de *Novius cardinalis* envoyés de l'Insectarium de Menton. Il est intéressant de signaler, en 1922, la réapparition de l'*Icerya* sur son foyer primitif de 1912, à Beaulieu-sur-Mer. La nouvelle arrivée des *Novius*, survenant spontanément d'autres points du littoral, n'aurait pas manqué de se produire ; mais elle aurait pu se faire attendre. Rien n'était plus simple d'ailleurs

que de faire un nouvel apport de *Novius* venant des élevages de Menton, et c'est ce que fit M. Poutiers pendant le mois d'avril.

L'*Icerya purchasi* paraît avoir pris une assez grande extension en Algérie, surtout dans les cultures d'Orangers de la plaine de la Mitidja. L'invasion remonterait à 1920 : la Cochenille australienne aurait été alors signalée à Boufarik et à la Chiffa, à la suite d'importations de Mimosas italiens. D'autres foyers ont été constatés en 1921 et en 1922. Pour lutter contre cet Insecte, un Syndicat de défense des Orangeries de la Mitidja s'est constitué en mars 1922. De nombreuses colonies de *Novius* ont été envoyées de l'Insectarium de Menton. L'apparition de l'*Icerya* a été signalée en Espagne dans la région de Séville et là encore des *Novius* ont été envoyés de Menton. Toutes les nouvelles reçues confirment ce que l'on sait au sujet de l'extrême efficacité de cet auxiliaire.

Le « Pou rouge » des Orangers (*Chrysomphalus dictyospermi* = *Chr. minor*) s'est extrêmement multiplié dans la région de Menton et de Nice, aussi bien sur les Aurantiacées que sur divers arbustes d'ornement. Les pulvérisations avec la bouillie sulfocalcique sont employées pour le tenir en échec.

Dans les cultures d'Orangers de Cannes où sévit la Fourmi d'Argentine, les Cochenilles ont le champ libre pour se développer et se montrent très nuisibles. Des ceintures gluantes (tanglefoot) ont rendu de grands services pour mettre à l'abri des Fourmis les arbres traités par les insecticides et permettre ainsi de lutter avec plus d'efficacité contre les Cochenilles.

La lutte contre la Fourmi d'Argentine a été poursuivie avec activité dans la région de Cannes (voir p. y).

Plantes d'Ornement.

Une forte attaque de la Vanesse du Chardon (*Vanessa cardui*) a été signalée dans les champs d'Immortelles dans les Bouches-du-Rhône.

Les cultures d'Œillets de la région d'Antibes ont été violemment attaquées par une Tordeuse (*Tortrix pronubana*) ; le même Insecte attaquait aussi d'autres plantes d'ornement. Parmi les insecticides employés, le savon-pyrèthre donne les meilleurs résultats. Outre cette Tordeuse, d'autres Insectes sont signalés par M. Molinas comme nuisibles aux Œillets dans la région d'Antibes : *Vesperus strepens*, *Opatrum sabulosum*, *Agrioles pustulatus* (1). Les Thrips ont été aussi très abondants sur ces plantes.

La Cécidomyie de la Violette (*Perrisia affinis*) sévit toujours avec la même acuité dans les Alpes-Maritimes et dans le Var.

Les roseraies de la région de Reims ont eu à souffrir des attaques de la Cécidomyie des greffes (*Clinodiplosis oculiperda* Rübs). Les œufs sont pondus dans l'incision faite au sujet ; les larves se nourrissent de la sève au niveau de la greffe et les yeux appliqués meurent d'épuisement. On conseille de faire la ligature avec de la grosse laine préalablement trempée dans de l'essence de térébenthine

(1) *Petite Revue Horticole*, 1922, n° 636.

additionnée d'un peu de naphtaline et d'huile de lin ; on laisse sécher complètement avant de se servir de la laine pour la ligature des greffes.

Sauterelles.

L'invasion du Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus*) dans les Bouches-du-Rhône, sans avoir l'importance de celle de 1921, a présenté pourtant en 1922 un caractère assez alarmant par suite de la dissémination et du nombre des foyers d'éclosion. Nous avons indiqué plus haut (p. VI) comment la lutte a été organisée contre ces Insectes et les excellents résultats obtenus. Dans le Gard, des éclosions de Criquets marocains se sont produites aussi sur plusieurs kilomètres dans les rives sablonneuses et caillouteuses du Gardon ; elles ont donné lieu à de sérieuses invasions dans plusieurs communes (Boucairon, Saint-Quentin-la-Poterie, Uzès). Les épandages de crésyl, les lance-flammes, les appâts empoisonnés ont été employés. Le Criquet italien est apparu par bandes dans certaines parties des Bouches-du-Rhône entre Arles et Tarascon ; on a signalé aussi des invasions de cet Insecte dans la Drôme, l'Isère, dans la Charente-Inférieure (plaines calcaires, en particulier dans les arrondissements de la Rochelle et de Rochefort) et jusque dans le Loiret (Sceaux du Gâtinais, Courtempierre, Préfontaines, etc.), et Seine-et-Marne. Dans ce dernier département, l'invasion a été surtout très forte dans la région ouest de Château-Landon (commune de Chenau et Mondreville) ; elle a progressé en surface depuis 1921, les foyers d'éclosion s'étant manifestés sur les emplacements où l'on avait vu les bandes s'arrêter l'année précédente, principalement dans les terrains incultes et sur les bords des chemins. Une épidémie cryptogamique due à l'*Empusa grylli*, qui apparut en juin à la suite d'un abaissement de température prolongé, mit fin à l'invasion (Trouvelot). Une très importante mortalité due au même entomophyte a été aussi constatée en 1922 sur les Criquets dans la vallée du Rhône (Paillot).

Dans le Var, le Criquet italien et diverses espèces de Sauterelles exercèrent aussi de sérieux dégâts (vallée d'Argens, région des Maures et région d'Hyères et de Fréjus). Des syndicats de défense qui s'étaient constitués dans plusieurs communes en 1921 ont continué à poursuivre la lutte. En divers points des Bouches-du-Rhône et du Var, les Ephippigères et les Barbitistes (*Barbitistes Berenguieri*) se sont joints au Criquet marocain et au Criquet italien et ont dans les Vignes et les prairies causé de sérieux ravages (1).

Hannetons.

Les Hannetons se sont montrés abondants en 1922 en Seine-et-Marne. La périodicité triennale a été régulièrement notée depuis 1892 dans ce département avec exceptionnelle abondance en 1892, 1895, 1898, 1904 (Vallée de la Seine). Actuellement les invasions sont généralement moins fortes qu'autrefois. Cependant en 1922 dans certaines communes on a ramassé 3 et 4 tonnes de Hannetons

(1) Bernès (J.). — Les Sauterelles et les Criquets dans le Var (Office départ. agr. du Var, Draguignan, 1922).

grâce à la distribution de primes importantes (0.50 centimes par kilo attribués par le département; 0,25 centimes, par l'Office agricole, et souvent 0,25 centimes par la commune).

Dans le Loiret, l'année 1922 a été aussi une année à Hannetons et il y a eu du fait de cet Insecte de gros dégâts dans les pépinières du Val de Loire.

Les Vers blancs ont sévèrement éprouvé les cultures dans la Mayenne, le Maine-et-Loire, la Sarthe, région où le cycle triennal paraît correspondre plutôt au régime bâlois (1917-1920-1923) qu'au régime uranien (1916-1919-1922), ce dernier prévalant au contraire dans le bassin de la Seine.

De l'enquête que nous avons faite en 1922 auprès de divers correspondants et des Directeurs des Services Agricoles des Départements, il résulte d'ailleurs que plusieurs régimes coexistent souvent sur un même point ou sur des points voisins, que la périodicité triennale est loin d'apparaître avec netteté dans toutes les régions et que de plus l'intensité des ravages a diminué dans beaucoup d'entre elles depuis une dizaine d'années.

Mammifères.

Campagnols. — Au début de l'année 1922 les dégâts causés par les Campagnols ont été importants dans l'Aube, dans le Cher (jeunes Blés et Avoines d'hiver et prairies artificielles dans les terrains calcaires), dans l'Eure (herbages et prairies artificielles). Dans la plupart des départements où ils s'étaient montrés abondants en 1921, l'invasion alla en décroissant. Dans l'Aube, l'Eure (Vexin normand), l'Oise, la Haute-Loire, le mal pourtant se prolongea tardivement.

Le laboratoire installé dans la Meuse à Verdun par le Dr Déribéré-Desgardes, pour organiser la lutte au moyen du virus Danysz, a fourni gratuitement du virus à 54 communes, ce qui permit de traiter 5.000 hectares environ. Dans l'ensemble, les résultats furent très satisfaisants, la mortalité ayant atteint de 85 à 90 0/0.

Dans l'Oise, on employa surtout les appâts empoisonnés et l'acide sulfureux.

Mammifères divers. — On se plaint toujours malgré les battues organisées des ravages des Sangliers dans plusieurs départements du Centre et de l'Est (Cantal, Puy-du-Dôme, Meurthe-et-Moselle, Moselle, Bas-Rhin).

III. — MALADIES NON PARASITAIRES ET MALADIES CAUSÉES PAR LES PARASITES VÉGÉTAUX

Situation météorologique en 1922.

Pris dans son ensemble, l'hiver 1921-1922 peut être considéré comme assez doux. L'excès des températures moyennes sur les normales oscille de 3° dans le Centre, à 1°5 dans l'Ouest, 0°5 dans le Sud-Est et l'Est. Les précipitations sont plus fréquentes qu'abondantes. Les quantités d'eau recueillies ne sont supérieures aux normales que dans une partie seulement des régions de France où la sécheresse sévit depuis plus d'un an. Les excès ne sont d'ailleurs pas considérables.

Les jours pluvieux sont nombreux ; le temps est souvent humide. De fréquents brouillards s'observent au début et à la fin de janvier.

Janvier est le mois le plus humide et le moins doux de l'hiver. Il est accompagné d'abondantes chutes de pluie ou de neige, surtout dans le Sud-Ouest, l'Ouest, le Nord. La neige couvre le sol du 15 au 21 à Paris et dans le Centre du 3 au 10 et du 16 au 24 dans l'Est. Le froid est vif du 7 au 9, il est continu du 12 au 28 (-24° dans le Jura ; -15° à Pontarlier et à Charleville ; -4° à Paris).

Février débute par quelques journées douces et pluvieuses, puis survient une huitaine de jours clairs et froids ; principalement du 6 au 12. La deuxième quinzaine est douce et humide avec pluies presque quotidiennes, mais peu abondantes. Les dernières journées sont belles et très douces (1).

Le printemps de 1922 est relativement chaud et pluvieux. La température de mars est plus élevée que d'ordinaire, excepté dans l'Ouest et l'Est. Avril est assez froid. La caractéristique de chaleur du printemps 1922 est surtout due à l'influence du mois de mai qui est exceptionnellement chaud, avec un excès plus sensible (environ 4°) dans la moitié Ouest de la France que dans le Sud et l'Est (environ 2°). La pluviosité est notablement plus élevée que pendant une saison moyenne.

Le ralentissement de la végétation d'avril a empêché le développement normal des céréales ensemencées au printemps et l'amélioration des céréales d'automne. La Vigne est généralement en retard, mais son état est satisfaisant. L'herbe, poussée tardivement dans les prairies, parfois inondées en avril, a profité largement des chaleurs de mai. Les arbres fruitiers ont été peu atteints par les froids et les précipitations d'avril. Dans l'ensemble, la situation agricole, compromise en partie pour les Blés, reste relativement encore bonne pour d'autres cultures (2).

L'été de 1922 présente des caractères un peu différents suivant les régions. Dans le Nord Ouest, la saison est froide dans son ensemble ; en Bretagne, et dans la région parisienne, la température moyenne estivale est en déficit de 0°8 ; mais tandis qu'à Brest on recueille 11 m/m de pluie de moins que la normale, Paris, accuse un excédent de 72 m/m, soit 40 0/0 de plus d'eau météorique. Dans le Centre et l'Est, l'été a été moyennement chaud, mais il a été normalement pluvieux dans le Centre et l'Est, sec dans le Nord-Est (3).

Dans le Sud, l'été a été plus chaud et plus sec que d'ordinaire, mais ce double caractère est moins accusé dans le Sud-Est. Pluies relativement fréquentes, sauf dans le Midi ; elles n'ont été abondantes que dans la région parisienne. Orages assez rares. Ce qui caractérise l'été de 1922, c'est le peu d'écart que présentent les températures moyennes des trois mois qui le composent. Juin

(1) Barbe (G.). — L'hiver de 1921-22. (*Journal d'Agriculture pratique* XXXVII, p. 309, 310, 15 avril 1922).

(2) Barbe (G.). — Le printemps 1922. (*Journal d'Agriculture pratique*, XXXVIII, p. 75-76, 22 juillet 1922.)

(3) Barbe (G.). — L'été de 1922. (*Journal d'Agriculture pratique*, XXXVIII, p. 483-484. 9 décembre 1922)

est plus chaud que d'ordinaire dans l'ensemble du pays (sauf Brest). C'est pendant la première décade de juin qu'ont été notées les températures les plus élevées de l'été dans la moitié nord de la France. Ce mois est pluvieux dans la deuxième quinzaine, ce qui a quelque peu gêné la fenaison. Juillet est frais dans toute la France. La pluie est sensiblement normale et par suite assez abondante. Août est encore frais, surtout en Bretagne, dans l'Ouest ; et à Paris, par contre dans le Midi, la température est assez élevée. C'est pendant ce mois que les orages sont le plus fréquents. L'été 1922 frais et humide est préjudiciable aux céréales et aux fourrages.

Accidents déterminés par le froid.

I. — Gelées d'Hiver et du Printemps

Les grandes variations de températures qui se manifestent pendant l'hiver 1921-1922 entraînent des accidents.

Céréales. — Semée en sols exceptionnellement secs, à tel point qu'un certain nombre de terres destinées à la culture du Blé ne peuvent même pas être labourées, cette céréale, à l'automne de 1922, à peine germée, voit sa levée arrêtée par des gelées très précoces ; puis des gels et des dégels détruisent dans maintes régions quantité de plants qui se trouvaient dans des sols déjà soulevés et pulvérisés. En février, une série de gels et de dégels sont particulièrement néfastes, en terres crayeuses, en pentes exposées au midi ou un grand nombre de plantes de Blé se trouvent déchaussées. Le sol reste soulevé et dans un état physique peu favorable à la végétation du Blé (1, 2, 3). Dans la Haute-Marne, les froids rigoureux et prolongés de l'hiver détruisent une partie des jeunes plantes de Blé. Après des journées assez douces au début de mars survient le 20 de ce mois un abaissement de température qui se maintient jusqu'au 8 avril, il gèle à plusieurs degrés au-dessous de zéro ; neiges et pluies alternent. La végétation des Blés d'automne, qui avaient commencé à taller, souffre de cet état de choses (4). La situation est analogue dans la Haute-Saône et sans doute ailleurs dans l'Est de la France. Dans l'Indre, des gelées survenues les 23 et 24 mars nuisent aux Blés en terre calcaire ; soulevées, les racines sont gelées, jaunissent et meurent. On constate les heureux effets des épandages de nitrate, appliquées de suite après les gelées. Dans la Côte-d'Or, beaucoup de Blés souffrent des atteintes de gel. Ils sont complètement perdus dans certaines parcelles qui doivent être réensemensées. La station, les préparations culturales interviennent en aggravant ou réduisant les dégâts. M. Jaquenaud, Directeur des Services Agricoles de la Côte-d'Or, fait dans son champ d'expériences de Dijon des observations sur la résistance et la sensibilité des variétés.

(1) Sagnier (H.). — Les céréales d'Automne. (*C. R. Académie d'Agriculture*, XVIII, p. 151-154, 15 février 1922.)

(2) Hitier (H.). — L'Etat des Blés en Terres. (*C. R. Académie d'Agriculture*, XVIII, 472-275, 3 mai 1922.)

(3) Hitier (H.). — Nos emblavures en Blés. (*C. R. Académie d'Agriculture*, XVIII, p. 610-815, 25 octobre 1922.)

(4) Raymond Roger. — Situation agricole dans la Haute-Marne. (*Journal d'Agriculture Pratique*, XXXVII, p. 328, 22 avril 1922.)

Plantes fourragères. — Dans la Lozère, les gelées de mars ont endommagé certains bourgeons des Luzernes.

Vignobles. — Certains vignobles méridionaux (Gard) se ressentent des effets des gelées de novembre. L'excellent aoûtement des bois, dû à l'année chaude et lumineuse de 1921, permet au vignoble de la Moselle de supporter sans accident les intenses gelées de février, durant lesquelles la température s'est abaissée à — 14°. Les gelées de mars n'ont aucune répercussion sur les vignobles septentrionaux (dans l'Aube, seuls quelques bourgeons sont grillés) ou montagnards, lesquels n'ont pas encore, ou ont à peine commencé à végéter à cette époque ; elles exercent, au contraire, dans le Midi, des dégâts importants bien que localisés. Tous les départements méditerranéens et ceux de la vallée du Rhône sont atteints à divers degrés. L. Ravaz rapporte qu'à l'Ecole d'Agriculture de Montpellier, le 30 mars, la température s'abaisse à l'air libre à — 7°, près du sol, à — 4°2 à 40 centimètres (niveau des bourgeons),—1°7 à 2 mètres sous abri. Baisse d'abord lente (1°5 entre 3 et 4 heures), très rapide ensuite (3° entre 4 h. 30 et 5 h. 30) ; enfin relativement accélérée (à 6 h. 30 le thermomètre revient presque à 0°). La période dangereuse est donc assez brève, elle ne se manifeste pas forcément juste avant le lever du soleil, mais se place parfois, rarement il est vrai, vers une ou deux heures du matin. C'est surtout une gelée blanche que celle qui se produit le 30 mars. Par suite, sur les parties élevées du vignoble, qui ont peu de mal, seuls quelques bourgeons sont atteints. Mais dans les bas fonds, les cuvettes, les vallées, du quart à la totalité des bourgeons sont détruits. Dans le Gard, le 23 mars et le 4 avril, des gelées blanches ; puis les 8 et 10 avril, deux matinées de très fortes gelées noires, absolument sans rosées (— 7° et — 8°) grillent tous les bourgeons alors épanouis. Ces gelées sont excessivement graves, surtout sur les souches jeunes. Bien des souches ont toute la partie aérienne complètement détruite, et même, dans certains cas, le porte-greffe est lui-même tué. Dans le Var, le vent, la sécheresse de l'air ont préservé l'arrondissement de Toulon des funestes effets de la gelée, qui ne s'est pas fait sentir dans la région de Brignoles où la végétation est en retard. D'après M. L. Ravaz (1, 2), les gelées du 20 avril enlèvent une partie de la récolte dans certaines régions méridionales. Le thermomètre descend à — 3° et — 4° pendant un temps relativement court. Il en résulte la destruction des parties les plus tendres des bourgeons, mais non de celles qui ont acquis une certaine dureté. La gelée réalise en quelque sorte un écimage. Les dégâts sont du reste irréguliers, comme toujours lorsqu'ils se produisent par température peu inférieure à celle qui correspond à la congélation des tissus les plus tendres. Sur une même souche, on trouve à la fois, côte à côte, des pousses grillées et d'autres entièrement saines. Dans la Drôme, de faibles gelées, — 0°5 le 29 avril, — 1° les 1er et 2 mai, ne déterminent que de légers dégâts. Des nuages artificiels sont réalisés par place contre les gelées prin-

(1) Ravaz (L.). — La gelée (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVII, 9 avril 1922).

(2) Ravaz (L.). — La vigne, le temps et les gelées. (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVII. 7 mai 1922.)

tanières. M. L. Ravaz rapporte que la Commission Agricole et Viticole du Gard fait des essais satisfaisants de fumigènes avec divers produits commerciaux. Certains syndicats agricoles utilisent des fumigènes Berger, que l'Etat met gratuitement à la disposition de ces groupements (1,2). On sait que les Italiens (3) emploient des sacs fumigènes remplis d'effilure, de goudron et d'autres substances grasses. Leur fumée, inoffensive pour les plantes, persiste pendant une demi-heure sur le terrain et peut couvrir plus de deux hectares. On les suspend à des chevalets de perche recouverts par un carton bitumé formant cloche. Chaque sac est pourvu d'une mèche à friction pour allumage. Aux foyers fixes, les vignerons de Colmar (4) ont substitué des foyers circulants réalisés par le déplacement à bras d'hommes de wagonnets renfermant du goudron auquel on met le feu. Il y a 150 véhicules qui circulent de cette façon sur les chemins. Ceux-ci forment ensemble une ligne de feu de treize kilomètres.

« Produire la fumée en grande abondance n'est pas très difficile, écrit M. L. Ravaz. La difficulté est d'allumer les foyers au moment où ils peuvent être efficaces. M. L. Ravaz affirme que lorsqu'un bourgeon est gelé, qu'il dégèle en quelques minutes ou en vingt-quatre heures, le résultat est le même : le bourgeon est détruit, et de nombreuses expériences l'ont établi. Ce qu'il faut, c'est empêcher le gel. On y arrive parfois d'une manière satisfaisante en constituant au-dessus du vignoble un écran de fumée ou autre qui s'oppose au refroidissement par rayonnement. Un écran de fumée qui persisterait toute la nuit serait sans doute, très efficace, mais aussi trop onéreux... L'incertitude qui plane sur l'heure de l'allumage pourrait, semble-t-il, être levée par l'examen de l'allure de la courbe descendante d'un thermomètre enregistreur. Tant que cette courbe descend régulièrement, il n'y a pas lieu d'intervenir. Mais dès que la plume qui la trace s'infléchit brusquement vers le bas, le danger de gelée est imminent et alors il faut allumer les feux de manière à produire un nuage aussi opaque que possible dans lequel on ne se voie pas à dix mètres. »

Des observations effectuées pendant plusieurs années dans le Canton de Vaud (Suisse) permettent au Dr Faes de conclure que le gel atteint plus fortement les vignes âgées. Par exemple : la jeune vigne greffée présente 36 0/0 de bourgeons gelés; la vigne greffée plus âgée 41 0/0, la vieille vigne non greffée 58,3 p. 100. Somme toute, la vigne greffée résiste mieux au gel que la non greffée. Cependant, certains producteurs directs se montrent très résistants au froid (5).

Dans la vigne d'essais de Mont-sur-Rolle, la plus abîmée par le gel, ainsi que dans celle du Grandson, a pu être notée en particulier la belle résistance des producteurs directs Gaillard 157, Gaillard 2, Seibel 138, 156, Couderc 88, 51, 117, 3, 146, 51, Castel 1028, Noah.

(1) Degrully (L.). — Les fumigènes Berger (*Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p. 56-57, 15 janvier 1922).

(2) Degrully (L.). — Les fumées contre les gelées printanières. (*Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p. 152-154, 15 février 1922.)

(3) Contre les gelées blanches en Italie. (*Revue de Viticulture*, LVI, p. 352, 4 mai 1922.)

(4) Le vignoble français en août 1922. (*Revue de Viticulture*, LVII, p. 119-129, p. 133-142, p. 158 161, 1922.)

(5) Faes (Dr H.). — Gelées d'avril. (*Revue de Viticulture*, LVI, p. 281, 13 avril 1922.)

Dans le Gard (1), P. Causse constate que plus le porte-greffe est vigoureux plus la vigne est sensible à la gelée. Les souches qui souffrent le plus sont celles greffées sur 3306, 3309. Rupestris du Lot; celles sur Riparia sont moins atteintes.

Arbres fruitiers. — Les gelées de mars affectent certaines des cultures fruitières du Sud (Basses-Alpes, Gard, Aude, Basses-Pyrénées) et du Centre (Indre). Ce sont les arbres à noyau alors en fleurs (Pêcher, Prunier, Cerisier,) qui souffrent le plus. Les dégâts sont du reste peu considérables.

Dans diverses régions, notamment dans la Drôme, le Cantal, la Dordogne, on observe au printemps de 1922 que des Noyers, greffés ou non, qui après avoir fourni pour la plupart de belles pousses, présentent ensuite des dessications totales ou partielles, si bien que certains d'entre eux, fleurissants en juillet-août, dépérissent à partir de ce moment. M. Gard (2) constate que ce sont généralement des Noyers de 10 à 20 ans qui subissent ce mal. Tous les arbres jeunes ne sont pas frappés. Il en est qui restent indemnes bien que se trouvant à côté des plus atteints. Les plus vigoureux, semble-t-il, sont parmi ces derniers. La mortification suit nettement un développement basipète; elle commence par l'extrémité des branches et gagne progressivement la région moyenne puis la base du tronc. Les lésions externes consistent dans quelques rares gélivures. Un noircissement se produit dans un grand nombre de cellules de l'écorce, du liber et du cambium; dans le bois, il a lieu dans les rayons médullaires à partir de l'assise génératrice. De la gomme apparaît dans les vaisseaux. Aucun parasite ne peut être décelé. M. Gard suppose qu'il s'agit d'un accident dû au gel. Il rappelle que la première partie d'octobre 1921 a été très chaude, anormale même, puis le 12 novembre alors que les feuilles n'étaient pas tombées, le thermomètre est descendu à — 6° 9 à Floirac (Gironde), très probablement plus bas dans le Cantal, alors que le 7 les températures maxima et minima étaient de 13° 6 et de 6° et que le 15 du même mois elles étaient de 16° et 6° 2.

Plantes potagères. — Les gelées de mars et d'avril atteignent certaines cultures maraîchères méridionales. C'est ainsi que les petits Pois, les Pommes de terre hâtives sont endommagées dans le Gard tandis que les Pois, les Fèves et Pommes de terre de primeur sont attaqués dans d'autres régions du Midi.

II. — Gelées d'Automne 1922.

En Meurthe-et-Moselle, une forte gelée matinale survenue le 19 septembre cause quelques dégâts en grillant les feuilles de Pommes de terre. Dans la Loire, à Merle (800 m.) des gelées se produisent les 17 juillet, 17 août, 27 septembre, 29 octobre. La dernière détruit l'appareil aérien des Pommes de terre (A. Perret).

La sécheresse.

Dans le Midi, les pluies ne sont pas encore parvenues à combler le déficit en eau qui existe dans certains terrains. Bien des vignobles en coteaux souffrent

(1) Causse (P.). — Vignoble du Gard (*Revue de Viticulture*, LVII, p. 136-137. 31 août 1922).
(2) Gard (Méd.) — Sur le dépérissement des jeunes Noyers en 1922 (*C. R.*, CLV, p. 716-718. 23 octobre 1922).

dans l'Hérault. Les chaleurs et la sécheresse estivales aggravent la situation du vignoble méridional où se manifestent de nombreux cas d'échaudage et de grillage. Ces accidents sont d'autant plus nombreux que les pluies du printemps n'avaient pas permis d'effectuer des labours répétés et d'aérer suffisamment le sol. Les Vignes copieusement arrosées de la Camargue, du Roussillon, du Comtat-Venaissin avec une atmosphère sèche et chaude sont par contre fort belles. Dans la Gironde, la sécheresse favorise la floraison ; dans les Charentes, elle constitue une situation peu favorable au développement des maladies cryptogamiques. Certains cas de dépérissement constatés chez les arbres fruitiers du Var sont dus à ce que le plan d'eau est tombé bien au-dessous de la normale.

Certains dépérissements d'arbres et notamment de Chênes et qui s'observent dans de si nombreuses contrées de notre Pays sont la conséquence de la sécheresse de 1921. C'est à cette cause, encore aggravée par des attaques de chenilles qui en 1921 ont dépouillé les arbres de leurs feuilles, que parait être due la mort de Chênes de réserve (*Quercus pedunculata*), âgés de 20 à 80 ans qui succombent en grand nombre à Lubersac (Corrèze). A Saint-Chéron (S.-et-O.), l'attention du Dr Binse est attirée pendant l'été très chaud et très sec de 1921 par la présence de nombreux Hyménoptères (Guêpes, Frelons) et Diptères (Mouches diverses) sur le tronc et les branches de Chênes et d'Ormes. Ces Insectes paraissaient attirés par un liquide que l'arbre laissait exsuder. Au printemps de 1922, la plupart de ces arbres ne constituent pas de feuilles dans leurs branches supérieures, alors qu'ils fournissent des rejets sur leur tronc. En 1922, la présence de petites fentes est révélée par des suintements qui apparaissent sur l'écorce. Le nombre de ces fentes est plus ou moins grand. Certains des arbres en sont couverts de la base au sommet. Ils prennent alors une coloration noire. Dans d'autres cas, les suintements sont plus localisés. En tout cas, on les observe aussi bien sur une face que sur l'autre et à divers niveaux. Au-dessus des couches superficielles, le bois présente une coloration noire. L'étude des racines montre la fréquence de la mort des extrémités radiculaires, même chez des arbres qui sont encore relativement vigoureux. Les dépérissements s'observent surtout en sols légers, sableux, où l'Orme et l'Epicea succombent également.

Accidents météoriques.

Grêle. — En juillet, de violents orages de grêles ravagent les départements de l'Ain et de la Meurthe-et-Moselle où la récolte est considérée comme perdue et où les plantes sarclées : Betteraves, Pommes de terre sont gravement endommagées. La Meurthe-et-Moselle reçoit de nouveau la grêle dans la nuit du 14 au 15 août. A cette même époque de violents orages sont déchaînés en Saône-et-Loire avec une intensité particulière dans l'Autunois, le Charollais où le vignoble perd du quart à la totalité de la récolte et où Pommes de terre, Haricots sont très affectés. En septembre, des orages de grêle causent de sérieux dégâts dans plusieurs vignobles du Bugey, la récolte est anéantie sur certains points, les bois sont mutilés, les feuilles arrachées ou dilacérées.

Céréales

I. — Maladies ou altérations non parasitaires.

Des accidents dus à l'humidité sont signalés en avril chez les Blés de l'Indre, du Cantal et de la Corrèze.

Verse. — M. Ducomet constate à Mormant (Seine-et-Marne) que la verse se produit de bonne heure. Les variétés les plus affectées sont Gironde Inversable 4, Japhet et Gironde Inversable 12. Le Chiddamin se montre un peu plus sensible que le Bon Fermier. L'un des plus résistants est le Japhet Parsel, il se maintient presque aussi bien que le Hâtif inversable, à peu près aussi bien que le Wilhelmina, un peu moins que le Téverson. Parmi les Blés de Printemps Japhet et Chiddam sont moins résistants que l'Aurore,

II. — Maladies cryptogamiques.

1° *Rouilles* (*Puccinia* divers). — La Rouille (nous ne savons laquelle) est signalée en avril sur les Blés du Cantal et de la Lozère; en mai sur ceux du Morbihan, du Cantal, des Landes. Dans le Morbihan, le Seigle est également rouillé (peut-être s'agit-il de *P. dispersa*).

Constaté à Grignon (Seine-et-Oise) le 13 mai 1922 que *P. glumarum* urédos spores existe sur le Blé, sur lequel il est moins abondant qu'en 1921 à pareille époque. Les taches qu'il forme sont souvent assez limitées et dépourvues de pustules. Le professeur E. C. Stakman, que nous accompagnons, découvre de rares et imperceptibles pustules punctiformes de *P. graminis* urédos spores sur Blé. D'après M. Crepin, *P. dispersa* urédos spores et téleustos spores existe à cette époque sur les Seigles de Grignon. A Mormant (S.-et-M.), la première apparition de *P. glumarum* est notée le 24 mai par M. Ducomet sur Japhet.

En juin, la Rouille est signalée, mais non comme très grave, dans l'Eure, l'Indre, la Corrèze, le Gers. Dans la Charente-Inférieure, la Rouille linéaire est assez fréquente sur le Blé. Dans la Côte-d'Or, la Rouille fait quelques dégâts sur les Blés, chez lesquels on peut prévoir un peu d'échaudage. En Corrèze, c'est le Blé rouge de Bordeaux qui est le plus atteint. En Bretagne (Côtes-du-Nord, Morbihan) du 8 au 12 juin, le Blé porte à la fois, *P. glumarum* urédos spores, téleustos spores et *P. triticida* urédos. A Ploërmel, *P. graminis* urédo existe sur Blé et Seigle et chez cette dernière céréale il est associé à *P. dispersa*.

Le 29 juin, à Grignon, le *P. glumarum* Téleustos cède le pas à *P. triticina* urédos. Le *P. simplex* s'observe sur l'Orge. A Mormant (S.-et-M.) le *P. triticina* n'apparaît que dans la dernière semaine de juin (Ducomet).

En juillet, Rouille sur Blé dans le Finistère (pas grave), dans le Loiret (attaque attribuée au temps froid et humide), dans la Haute-Marne (où les Blés les moins avancés sont les plus attaqués); dans la Côte-d'Or (où les Blés et les céréales de printemps sont tardivement atteints); dans les Hautes-Alpes (où toutes les céréales sont légèrement attaquées). Dans la Côte-d'Or, du 3 au 5 juillet, nous constatons que tandis que l'attaque de *P. glumarum* est terminée, celle de

P. triticina bat son plein (téleustos spores déjà constituées). Certains Blés sont entièrement revêtus des pustules rouge marron du Champignon. Dans la Drôme (montagnes du Diois et vallée de la Drôme entre Crest et Livron), *P. triticina* et *P. graminis* sont fréquents. Le *P. simplex* existe sur Orge. Le 22 juillet à Grignon, et le 24 à Noisy-le-Roi, *P. triticina* est très répandu sur les Blés.

Somme toute, de nos observations effectuées aux environs de Paris, en Bretagne, dans la Côte-d'Or, dans la Drôme, il résulte que dès le mois de juin, *P. triticina* acquiert un développement bien supérieur à celui qu'il présente en 1921. La situation est la même en Angleterre (1), mais non dans le Puy-de-Dôme où M. J. Beauverie (2) constate que le *P. glumarum* sévit abondamment au début de la végétation, pendant la période humide; ensuite avec la sécheresse, *P. triticina* se développe et se maintient avec une intensité moyenne jusqu'à la récolte; mais on constate une absence très remarquable de *P. graminis*. En 1922, *P. glumarum* se manifeste plus faiblement pendant la première phase de la végétation, il se maintient ensuite sur les jeunes pousses; *P. triticina* apparaît un peu après lui et se maintient avec une assez faible intensité; quant au *P. graminis*, il apparaît un peu après les deux précédents, mais il prend le dessus au fur et à mesure qu'on approche de la récolte.

M. Ducomet (3) signale comme ayant particulièrement souffert du *P. glumarum* parmi les Blés d'automne Japhet et Bon Fermier et parmi les Blés de printemps Japhet et Chiddam. Le *P. triticina* a surtout atteint le Blé des Alliés parmi les Blés de Printemps et Wilhelmina, Chiddam et Teverson parmi les Blés d'Automne.

2° *Charbons* (*Ustilago*). — Les Charbons des Céréales sont signalés dans les Ardennes, l'Eure. Constaté : *U. Avenae* sur Avoine (Manche, Morbihan, Sarthe, Loiret, Côte-d'Or, Seine); *U. Tritici* sur Blé (Morbihan); *U. nuda* sur Orge (Seine-et-Oise), Côte-d'Or). M. Ducomet signale comme particulièrement affectés par l'*Ustilago Tritici* : parmi les Blés d'automne, Gironde universelle n° 4, Japhet, Bon Fermier; parmi les Blés de printemps, Japhet, Aurore.

3° *Carie* (*Tilletia*). — La Carie paraît répandue (Ardennes, Seine-et-Marne, Eure, Seine-Inférieure, Manche, Mayenne, Sarthe, Indre, Tarn). Dans la Sarthe, la proportion d'épis atteints est moindre que l'année précédente, mais encore trop élevée. Malgré une active propagande, le Directeur des Services Agricoles de ce département ne parvient pas à décider certains cultivateurs à traiter leurs semences par le sulfate de cuivre. La forte attaque de Carie constatée dans le Tarn tient à ce que dans ce département le sulfatage des semences a été très négligé en 1921. A Mormant (Seine-et-Marne), M. Ducomet constate que le formol à 0,5 0/0 a une efficacité au moins égale à celle du sulfate de cuivre.

(1) Mehta (*Trans. Brit. Mycol. Soc.* VII, 3 march 1923, p. 151).

(2) Beauverie (J.). — Sur les rapports existant entre le développement des Rouilles du Blé et le climat. (*C. R.*, p. 529, 19 février 1923.)

(3) Ducomet (V.). — Trois ans d'expériences sur les Blés et les Avoines au Centre régional d'expérimentation de Courcelles, près de Mormant (S.-et-M.). (*Office Agricole de la région du Nord*, 1922.)

4° *Erysiphe graminis*. — A Grignon, le 13 juin, attaque sur les feuilles inférieures de Blé et le 29 juin sur des Avoines situées sous le couvert d'arbres touffus. A Mormant, M. Ducomet constate que l'Oïdium est abondant sur les Blés de printemps semés tard. Le Japhet et le Chiddam paraissent particulièrement sensibles aux attaques de ce parasite.

5° *Ergot* (*Claviceps purpurea*). — M. Duc, Directeur des Services Agricoles de l'Ain, découvre le 13 juillet 1922, au hameau de Ferrière, commune de Beauport, nord de la Bresse (Ain), un champ de Blé envahi par l'Ergot dans d'assez fortes proportions. La parcelle de Blé a une superficie de 4 hectares, dans lesquels se trouvent les Blés : Noé, Mottet du Pays, Benefactor, Alsace, Carré vaudois. Seule cette dernière sorte qui occupe un demi-hectare est attaquée. L'exploitation est entièrement sur Pliocène (assises de marnes, argileuses et de sables fins). La parcelle qui nous intéresse est constituée par un sol silico-argileux, dans lequel la silice domine, mais à un état tellement ténu qu'elle vient exagérer les défauts de l'argile. Bien que blanc, le sol ne renferme que très peu de calcaire, est imperméable, ne présente pas d'écoulement. C'est dans les régions les plus humides que la Carie, le Charbon sont le plus fréquent et ce sont celles où les sclérotes de *Claviceps purpurea* sont les plus nombreux. D'après l'auteur, l'assolement ne serait pas sans influence sur l'évolution de ces maladies. On fait souvent Blé sur Avoine de Printemps; après moisson, le sol n'est pas déchaumé, une végétation maigre suit. Cette pratique est la cause de l'envahissement des parcelles par une quantité de mauvaises herbes. Fumure au fumier de ferme peu abondante 12.000 kilogs à l'hectare. Les engrais complémentaires n'ont du reste pas été épargné (sylvinite 300 kilogs, scories de déphosphoration 500 kilogs, nitrate de soude 100 kilogs). Les Blés ensemencés fin octobre (saut pour Carré Vaudois 7 novembre) étaient propres; semis 200 kilogs à l'hectare, mais aucun d'eux n'a été traité au sulfate de cuivre. A la récolte, le Blé est malpropre (Renoncule scélérate, Avoine à chapelets, Chiendent, Agrostis, Seigle). De plus, le Carré vaudois contient de l'Ergot (*Claviceps purpurea*), un épi ergoté sur dix en bordure des planches, un épi ergoté sur quatre-vingts au centre des planches. Une parcelle de Carré vaudois cultivée à quelques kilomètres ne présente par trace d'Ergot, M. Duc ne rencontre pas *Claviceps purpurea* sur les Graminées spontanées. Un seul épi de Seigle ergoté est trouvé dans le champ de la Ferrière. Depuis cette date l'Ergot du Blé est signalé dans plusieurs localités, semblables à celles de Beaupont et par le mode de culture et par leurs sols. C'est ainsi qu'à Béreyziat (Ain), l'Ergot existe sur le Blé d'abondance. Des épis ergotés se trouvent dans le matériel présenté au concours de semences de Bourg. M. Pelissier, professeur d'Agriculture à Belley, signale la présence de l'Ergot dans cette région sur l'Orge.

M. P. de Monicault attribue la contamination aux alternatives de chaleur précoce, de pluie, de froid, au moment de la maturation. Le grain de Blé ne s'est pas trouvé protégé comme à l'ordinaire contre l'infection par les champignons.

De ce qui précède, il convient de retenir :

1° Que le Blé Carré vaudois qui a été ensemencé plus d'une semaine après

les autres ne se trouvait sans doute pas à un moment donné au même état de végétation. Dans ces conditions, peut-être la floraison de ce seul Blé a-t-elle coïncidé avec une époque où les germes infectieux étaient présents et où les conditions nécessaires à leur germination ainsi qu'à l'infection étaient réalisées. — 2° Nous ne savons d'où viennent les germes qui ont assuré la contamination, le *Claviceps purpurea* n'a pas été rencontré sur les Graminées spontanées et était très rare sur le Seigle. Du reste, étant donné ce que l'on sait sur la spécialisation du parasitisme chez le *Claviceps purpurea*, on peut se demander si la contamination du Blé provient de cette source. — 3° Que l'Ergot a toujours été rencontré dans les parcelles humides. On peut admettre que cette humidité a dû intervenir soit en assurant la germination des sclérotes, soit en fournissant à la plante un développement végétatif tel qu'elle s'est trouvée plus susceptible à la contamination (1, 2).

6° *Pietin.* — En juin, légère attaque sur les Blés de la région des Andelys (Eure). En juillet, dégâts importants dans l'Eure et en Seine-Inférieure. *Ophiobolus graminis* constaté à Grignon, le 29 juin, à la base de certains pieds restés chétifs et dans la Côte-d'Or du 3 au 5 juillet sur des Blés à épis restés vides. A Mormant (Seine-et-Marne), M. Ducomet constate que l'échaudage du Japhet par *Ophiobolus graminis* est visible le 24 juin. Comme en 1921, Japhet et Bon Fermier paraissent les plus sensibles, mais l'Inversable est atteint presque en même degré. Les dégâts sont d'ailleurs très limités. M. Ducomet note fin avril le *Leptosphaeria herpotrichoïdes* sur Bon Fermier, les dégâts sont insignifiants.

7° *Heterosporium.* — Certains champs d'Avoine de Grignon sont attaqués par un *Heterosporium* dont M. Crépin poursuit l'étude depuis plusieurs années.

8° *Helminthosporium.* — Dégâts importants sur certaines Orges. Les diverses variétés ne présentent pas le même degré de sensibilité.

9° *Noirs* (*Cladosporium, Alternaria*). — Les Noirs sont fréquents à l'arrière-saison surtout sur les épis échaudés, vides ou légers, notamment sur ceux portés par des plantes attaquées par l'*Ophiobolus graminis*.

10° *Fusariose de l'Epi* (*Fusarium*). — D'après des observations faites à Mormant, M. Ducomet classe comme suit les variétés les plus atteintes : Invessable, Téverson, Paix, Bon Fermier, Japhet, A 3. — La Wilhelmina est peu touchée. La Chiddam ne montre qu'une très faible proportion d'épis malades.

Cultures fourragères.

Légumineuses fourragères. — En juin, dans les Côtes-du-Nord et le Morbihan, le Trèfle incarnat (*Trifolium incarnatum*) est fortement attaqué par *Erysiphe Polygoni* alors que le Trèfle violet (*Trifolium pratense*) en est indemne, alors même qu'ils sont en mélange dans le même champ. A la même époque et dans les mêmes régions, le Trèfle violet est attaqué par le *Polythrincium Trifolii*.

(1) D. Duc. — L'Ergot du Blé dans l'Ain. (*Journal d'Agriculture Pratique*, XXXVIII, p. 360-361, 28 octobre 1922.)

(2) P. de Monicault. — L'Ergot du Blé (*Journal d'Agriculture Pratique*), XXXVIII, p. 169, 26 août 1922).

La Luzerne porte des taches de *Pseudopeziza Medicaginis* et des pustules d'*Uromyces striatus*.

Cultures industrielles.

Betteraves (*Beta vulgaris*). — La *Maladie du Cœur de la Betterave* préoccupe les agriculeurs de certaines régions et notamment ceux du Loir-et-Cher.

Le *Cercospora beticola* est assez répandu, ses méfaits nous sont signalés dans la Loire.

Pommes de terre (*Solanum tuberosum* L.). — 1° *Anomalies de formes et de végétation*. La formation de tubercules secondaires, l'allongement du tubercule par suite d'une reprise de la végétation, sont des phénomènes plus rares en 1922 qu'ils ne l'ont été en 1921. Mais cette année, il est possible de voir ce que donnent les tubercules anormaux de la récolte précédente. C'est ainsi que nous constatons que les tubercules secondaires de faible dimension et d'un poids peu élevé (moins de 10 gr.) ne donnent que de chétives plantes et de pauvres récoltes. Toutefois le rapport entre le poids de ces dernières et celui des tubercules de semence est beaucoup plus élevé dans le cas de ces petits tubercules que dans celui des gros. Dans les tubercules en haltère, il est assez fréquent que des germes fileurs se développent sur la partie basale et des vigoureux sur la portion apicale, d'où la possibilité de voir des plantes plus puissantes se développer à partir du tubercule secondaire que du primaire. Cependant l'inverse s'observe parfois aussi. Ni la morphologie, ni le poids des tubercules secondaires ne permettent de se rendre compte de ce qu'ils donneront. Peut-être leur densité pourrait-elle fournir quelques indications. Il est cependant vraisemblable que c'est dans leur chimisme et surtout dans leur activité diastasique qu'il conviendrait de rechercher des différences.

M, Ducomet (1) constate qu'au printemps 1922, la Filosité se montre très abondante dans les paniers de conservation surtout sur *Quarantaine de la Halle, Institut de Beauvais, Majestic, Lesquin*. Elle est constatée sur près de 25 0/0 des pieds récoltés. Or, d'une manière très générale, elle intéresse l'ensemble des tubercules d'une même touffe : la Filosité totale ou Filosité partielle (yeux de la base seulement). C'est là une constatation d'un grand intérêt. Si la Filosité est foncièrement indépendante des maladies de Dégénérescence (MM. Perret et Foex partagent l'opinion de M. Ducomet), elle s'en rapproche beaucoup par le mode d'évolution. Comme pour l'Enroulement et la Frisolée, l'anomalie est liée à l'état de la souche : c'est l'état de la touffe-mère qui décide du sort de la progéniture. (Ducomet.) M. Perret constate de son côté que filants et boulés se répartissent comme s'il y avait infection par le pied. Le plus souvent la récolte d'une même plante se trouve entièrement normale ou bien totalement filante. Dans le quart seulement des lots examinés par M. Perret, il y a mélange de tubercules fileurs et de tubercules à germes normaux. Dans nos essais de 1922, nous constatons une fois de plus que la Filosité n'affecte pas forcément et surtout au même degré

(1) Ducomet (V.). — Deux ans d'expérienees sur la Pomme de terre. (Centre national d'expérimentation de Grignon.) (Office agricole de la Région du Nord, 1922.)

tous les germes d'un tubercule. Un tubercule dont la plupart des yeux filent peut donner un ou plusieurs bons germes. Or un seul de ces derniers suffit à constituer une plante productive. La germination préalable ne permet que dans certains cas de se rendre compte de la valeur des yeux d'un tubercule. En effet, certains de ceux qui n'évoluent que tardivement donnent des pousses plus vigoureuses que celles fournies par les premiers germes constitués. De même que MM. DUCOMET et PERRET, nous constatons qu'une forte proportion des tubercules mères filleurs subsistent au moment de la récolte.

2° *Maladies dites de la dégénérescence.* — Elles sévissent partout avec une intensité variable suivant l'état sanitaire du plant, la variété et le milieu. Les observations que M. DUCOMET a faites en 1921 et 1922 lui permettent de comparer ces deux années au point de vue du développement des maladies de la dégénérescence. L'année 1921, sèche, a été particulièrement favorable à l'Enroulement. L'année 1922, humide, a plutôt favorisé le développement de la Frisolée. Mais les deux maladies ont sévi en 1921 comme en 1922. En 1921, la Frisolée s'est surtout manifestée à l'arrière-saison, à la suite des pluies d'août. En 1922, l'Enroulement s'est plutôt manifesté au cours de la période sèche (juin et début de juillet).

L'année 1922 a favorisé le plein épanouissement du *facies mosaïque de la frisolée*, qui a été plutôt rare en 1921.

Au total et pour l'ensemble des variétés, les effets de la dégénérescence ont été moins frappants en 1922 qu'en 1921, en raison des conditions météoriques de l'été, très favorables à la végétation ; ils n'ont pas été moins réels. Pour s'en rendre compte, il suffisait après repérage, en cours de végétation, de comparer la production des pieds sains à celle des pieds atteints de Frisolée ou d'Enroulement graves. Cette remarque paraît inutile, elle doit être faite, parce que nombreux sont les cultivateurs qui, n'envisageant que le rendement global et constatant que ce rendement a été légèrement supérieur à la moyenne, vont considérer : 1° que leurs cultures sont en bon état ; 2° que le rendement est simplement fonction des conditions d'ambiance immédiate, favorables ou défavorables à la végétation. Cette manière de raisonner va motiver de grosses déceptions, pour peu que les conditions météoriques de la nouvelle campagne soient défavorables à la végétation. Sous l'effet des gros rendements de 1922, les maladies de dégénérescence vont prendre une ampleur inaccoutumée, parce que plus encore qu'à la suite d'une année normale, on va employer très largement des semences issues de pieds contaminés, parce que la réduction du rendement des pieds atteints et surtout la réduction du volume des tubercules récoltés ont été bien moins frappantes qu'en année ordinaire. Les hauts rendements de 1922 vont déterminer une véritable sélection à rebours.

En 1921 et 1922, M. DUCOMET s'attache à noter la distribution des deux maladies de dégénérescence essentielle : Enroulement et Frisolée.

L'Enroulement a sévi surtout sur les variétés suivantes :

a) Variétés anglaises : *Up to Date, Ally King George, Lochar, Arran Comrade,*

Nithsdale, Pionneer ; b) Variété américaines : *Early Rose, Early Puritan, White rose, Merveille d'Amérique, Eureka extra-early ; c)* Variétés allemandes : *Kaiser Krone, Frühe rosen, Perle v. Erfürt, Hindenburg, Wohltmann ; d)* Variétés polonaises : *Gertrud, Lucya, Gedymin, Switez, Palatyn, Rumian : e)* Variétés hollandaises : *Paul Krüger, Bravo, Ideaal, Nieue Muizen ; f)* Variétés françaises : *Loubet, Hollande du Gâtinais.*

Au contraire, les variétés suivantes ont été plutôt intéressées par la Frisolée :

a) Variétés anglaises : *Arran Chief, Irish Chieftain, Shamrock, Edzell blue, Crusader, Satisfaction, Rhoderick Dhu, Templar, Golden Wonder, May Queen ; b)* Variétés américaines : *Bliss Triumph, Burbank, Dreer's Standard, Rural New Yorker, Russel rural, Nebraska ; c)* Variétés allemandes : *Weise Königin, Vesta, Deodora ; d)* Variétés polonaises : *Grayea, Ursus ; e)* Variétés hollandaises : *Eigenheimer, Splendo, Bleue de Zélande, Present, Enorm, Commandant ; f)* Variétés françaises : *Saucisse, Rosa, Violette du Forez, Quarantaine de la Halle, Belle Versaillaise.*

Les deux maladies ont été notées avec une particulière fréquence sur les variétés suivantes :

a) Variétés anglaises : *Express, Eclips, Majestic, Factor, Fluke, King Edward, Lochar, Abundance, Kerr's Pink, Arran Victory ; b)* Variétés américaines : *Early Ohio, Green Mountain, Irish Cobbler ; c)* Variétés allemandes : *Odenwalder blaue, Vater Rhein, Konigsniere, Industrie ; d)* Variétés hollandaises : *Effect, Roode Star ; f)* Variétés françaises : *Institut de Beauvais, Jaune ronde.*

Plusieurs variétés considérées par les Anglais et les Américains comme sensibles à l'une ou à l'autre des maladies ont été attaquées par les deux. Exemple : *Irish Cobbler, Green Mountain* parmi les Américaines ; *King Edward* et *Majestic* parmi les Anglaises. Il est à remarquer en outre que des variétés ont été citées comme sensibles à la Frisolée par les uns, à l'Enroulement par les autres, alors qu'à Grignon elles ont été très gravement atteintes par les deux : l'*Early Ohio* doit être citée à cette place. Au contraire, d'autres variétés signalées comme sensibles aux deux maladies, n'en ont présenté qu'une à Grignon. Exemple : *Rural New Yorker*. La seule conclusion possible est la suivante : *a) Il n'existe vraisemblablement pas de variétés franchement résistantes, pas plus à l'Enroulement qu'à la Frisolée ; b) Certaines variétés sont plus sensibles à l'Enroulement alors que d'autres sont plus sensibles à la Frisolée ; c) Certains milieux sont plus favorables à l'Enroulement qu'à la Frisolée ou vice versa* (1).

D'après M. Ducomet, à Grignon, la Panachure infectieuse s'est, en 1922, montrée sur de nombreuses variétés et en particulier sur deux variétés hollandaises : *Nieuve Muizen* et *Roode Star*. La *Saucisse* et l'*Industrie* sont également atteintes.

(1) La simple observation ne suffit pas pour se faire une idée précise de ces faits. Elle peut induire en erreur. Exemple : L'*Institut de Beauvais* est une variété sensible à l'Enroulement. Le fait est manifeste dans l'Ouest, le Centre, les Pyrénées, etc... Or, dans une partie du Lot-et-Garonne, l'Enroulement est relativement rare : la variété souffre plutôt de la Frisolée (Ducomet).

3° *Bigarrure* (*Streak*). — M. Ducomet constate que cette maladie est beaucoup plus grave et plus répandue en 1922 qu'en 1921. Tandis qu'en 1921, *Jaune ronde*, *Industrie*, *Victor* sont particulièrement atteintes, en 1922, *Belle Versaillaise*, *White Rose* sont plus fortement attaquées.

4° *Mildiou de la Pomme de terre* (*Phytophtora infestans* Montagne) de Bary. — Le *Phytophtora infestans* nous est signalé dès le mois de mai dans la Lozère, en juin dans l'Orne, l'Indre, le Cantal, les Pyrénées-Orientales, en juillet dans le Morbihan, les Côtes-du-Nord, le Finistère où l'attaque serait forte, dans le Loiret, où elle serait bénigne, malgré le temps pluvieux et froid, dans le Gers, où elle serait grave. Tels sont les renseignements qui nous parviennent et dont nous ne pouvons vérifier l'exactitude. Mais pour notre part, c'est le 15 septembre, à Pléaux (Cantal), que nous voyons pour la première fois le *Phytophtora infestans* dans une plantation très dense, d'ailleurs fortement envahie. L'attaque a dû débuter en août. Le 6 septembre, M. Perret observe dans la Loire, à Montarcher (1.050 m.) et à Nollieux (500 m.) des foyers de *Phytophtora infestans*. Il en rencontre ensuite d'autres dans diverses parties du département, où la maladie est localisée par place et où la pourriture du tubercule est exceptionnelle. M. Ducomet, qui déclare que 1922 peut être qualifié d'année à *Phytopthora*, constate qu'à Grignon une très forte invasion a lieu du 3 au 5 septembre. La *Saucisse* est la variété qui a de beaucoup le plus souffert. Les deux variétés les plus résistantes sont *Irish Chieftain* et *Shamrock*, créations de Mc Kenna et Mc Guire, dont nous ne connaissons malheureusement pas la constitution génétique. La résistance de ces deux variétés, qui sont du reste grossières, a été éprouvée en Irlande (Pethybridge).

Immédiatement au-dessous d'elles se placent deux variétés hollandaises, la *Roode Star* de Veenhuizen et la *Favouriet* de Verkamp. La *Wohltmann* peut se classer au même niveau. M. Ducomet fait d'ailleurs les groupements suivants (1).

a) Pas attaquées. — Variétés anglaises : *Irish Chieftain* et *Shamrock*; — *b*) très peu attaquées : Variétés hollandaises : *Roode Star* et *Favouriet*, Variétés allemandes : *Wohltmann* et *Ferdinand Heine*. Variétés anglaises : *Kerr's Pink*, *Rhoderick Dhu*, *Golden Wonder*, *Templar*. — *c*) Assez peu attaquées: Variétés allemandes : *Hindenburg*, *Deodara*, *Industrie*. — Variétés anglaises : *Arran Victory*, *Great Scot*, *Bloomfield*. — Variétés françaises : *Institut de Beauvais*, *Jaune Ronde*, *Kemmel*. — Variété Hollandaise : *Commandant*. — Variété polonaise : *Dalia*. — *d*) Assez attaquées : *Violette du Forez*. — Variété polonaise : *Dido*. — Variétés anglaises : *Up to Date*, *Lochar*, *Bishop*, — *e*). Très attaquées : Variétés hollandaises *Triumph*, *Splendo*. — Variété française : *Saucisse*. — Variétés allemandes : *Arnika*, *Vesta*, *Weise Konigin*. — Variété polonaise : *Gertrud*.

Après la forte attaque d'automne que le *Phytophtora infestans* fournit dans le Nord, l'Est (Ardennes, Meurthe-et-Moselle, Moselle), le Centre, (Sarthe, Indre) de la France on ne saurait être étonné de constater la fréquence de la Pourriture

(1) L'invasion a été trop tardive pour permettre de porter un jugement sur les variétés hâtives ou demi-hâtives.

du tubercule. Dans les Ardennes, ce sont les variétés sensibles au *Phytophtora* qui pourrissent le plus. Dans l'Indre, ce sont surtout les Jaunes Rondes conservées en silos qui sont atteintes.

5° *La Gangrène bactérienne de la tige dite Jambe noire.* — Cette maladie est signalée dans l'Allier, la Côte-d'Or, l'Eure-et-Loir, la Creuse, le Haut-Rhin et en Seine-et-Oise. A Grignon, elle est plus répandue en 1922 qu'en 1921. L'*Industrie* est la variété qui présente le plus grand nombre de pieds atteints; les dégâts sont surtout visibles en août (DUCOMET.)

6° *Le Rhizoctone (Hypochnus Solani).* — Des attaques de Rhizoctone sont indiquées dans l'Indre et le Haute-Garonne. Peut-être certains de ces flétrissements qui sont attribués au Rhizoctone relèvent-ils d'une autre cause et peuvent-ils être accompagnés de *Vermicularia varians.*

La collerette blanche de l'*Hypochnus* est observée par nous dès la fin juin en Seine-et-Oise, en juillet dans la Côte-d'Or et dans la Drôme; en août dans les montagnes vosgiennes du Haut-Rhin.

M. DUCOMET cultive en 1922 un lot d'origine bretonne (Morbihan) dont tous les pieds montrent la forme *Hypochnus* au début de septembre; cette constatation montre une fois encore qu'il y a à tenir compte de cette maladie dans la sélection puisqu'elle se transmet par le tubercule comme s'il y avait hérédité.

7° *Flétrissements accompagnés du développement du Vermicularia varians* Ducomet.— Les feuilles s'enroulent, restent molles et pendantes. Elles jaunissent et brunissent ensuite par places. Un flétrissement complet ou partiel atteint ensuite la plante qui s'affaisse. Constatée dès juillet dans les Charentes, cette maladie est observée en août en Vendée, Vienne, Loire, Ain, Bas-Rhin, en septembre dans la Seine, Seine-et-Oise, Loiret. Saône-et-Loire, Rhône, Lot-et-Garonne, existe vraisemblablement dans plusieurs autres départements et est assez répandue en France à l'arrière-saison. Le rendement de certains champs serait réduit de moitié. Le flétrissement prématuré semblable à celui des plantes qui souffrent de la sécheresse est très caractéristique de cette maladie, qui peut se déclarer après des pluies (fait constaté par MM. DUCOMET et DUBOYS). La partie souterraine du végétal est altérée, tige souvent craquelée, fissurée, creuse, stolons et racines à écorce desséchée et qui tend à s'exfolier en laissant le cylindre central nu. Tubercules souterrains généralement très petits et irréguliers, souvent mous à rameau vasculaire jaune. Les tubercules aériens sont fréquents, ils s'étagent parfois jusqu'au haut des tiges. Un examen à la loupe révèle généralement sur les racines et les stolons des sclérotes noirs qui se retrouvent sur la tige aérienne jusqu'à une hauteur qui peut dépasser 20 centimètres. Ces sclérotes appartiennent à un champignon, le *Vermicularia varians.* Pourquoi cet organisme, qui depuis 1908 où il a été décrit, n'avait guère fait parler de lui en France, a-t-il pris cette année une telle extension? Doit-on admettre qu'il ne s'est développé qu'à la faveur de conditions météorologiques assez spéciales. Mais que sont ces dernières? M. PERRET paraît incriminer la sécheresse, la maladie n'existant dans la Loire que dans les

milieux où l'humidité fait défaut. Par contre, dans l'Ain, les Charentes, la maladie est signalée en milieux humides. M. Ducomet admet une influence prédisposante de la sécheresse à la maladie, qui est cependant souvent déclanchée par les pluies. Elle est plus fréquente sur certains terrains que sur d'autres. En Alsace, elle existe sur les schistes cambriens, le grès bigarré, le Muschelkalk, les Marnes irisées ; dans l'Indre sur sols argileux ou argilo-siliceux et non en terrains granitiques ou schisteux ; dans l'Ain en terrains silico-calcaires, profonds, frais ; dans le Forez en sols granitiques, graissiques, porphyriques, à éléments grossiers filtrants. Les Pommes de terre à flanc de coteaux sont plus atteintes que d'autres. D'après M. Perret, dans le Forez la maladie ne sévirait pas au delà de 800 mètres. Si toutes les variétés ne sont pas également atteintes, aucune n'est indemne et il paraît même difficile de trouver entre elles de différences d'une certaine netteté. En résumé, il s'agit d'une maladie qui, en 1922, est très répandue en France et dont la gravité résulte non seulement de ce qu'elle apporte une réduction dans les rendements, mais de ce qu'elle diminue notablement la qualité de la récolte. (1, 2, 3).

8° *Oïdium* (*Erysiphe cichoracearum*). — En 1921, année sèche, l'oïdium est plus répandu à Grignon qu'en 1922, été humide, durant lequel M. Ducomet n'observe ce champignon que sur une variété anglaise, la *Bishop* fin août, dégâts insignifiants.

9° *Verticilliose* (*Verticillium albo-atrum*). — Constaté le 9 juin dans le Marais de Dôle et sur la côte de Saint-Malo (Côtes-du-Nord), à partir de fin juin en Seine-et-Oise, du 3 au 5 juillet dans la Côte-d'Or, le 7 août à Chartres, le 8 septembre dans l'Aveyron au cours de divers voyages. A Grignon, l'attaque est assez intense à la fin juillet. D'après M. Perret, la Verticilliose est extrêmement fréquente dans tout le département de la Loire, en juillet et en août, l'invasion ayant été déclanchée par la sécheresse et les vents.

10° *Alternaria* (*Alternaria Solani*). — Assez répandu, rarement grave.

11° *Gale commune* (*Actinomyces*). — Signalée dans les Landes et le Loiret.

Cultures potagères.

Crucifères. — *Mycosphaerella brassicaefolia* sur Chou *Brassica oleracea* (sous sa forme *Phyllosticta*) est récolté en juin à Roscoff (Finistère) par le Dr Walker.

Légumineuses. — *Peronospora Viciæ* attaque les Pois (*Pisum Sativum*) dans les Côtes-du-Nord en juin 1922.

Cucurbitacées. — Sur les Melons (*Cucumis Melo*) de la Vallée de la

(1) Crépin (C.). — Une maladie grave de la Pomme de terre dans le Forez (*Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*, t. IX, p. 237-240, octobre 1922).

(2) Foex (Et.). — La Dartrose de la Pomme de terre en 1922. (*Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*, IX, p. 244-250, octobre 1922).

(3) Perret (C.). — La dessication prématurée des pieds de Pommes de terre dans la Loire. (*Bulletin de la Société de Pathologie végétale*, IX, p. 257-259, novembre 1922).

Garonne (Lot-et-Garonne, Tarn-et-Garonne) aussi bien que sur ceux de la Vallée du Rhône (Rhône, Isère, Drôme) sévit la maladie fusarienne autrefois étudiée par M. G. Arnaud et plus récemment par M. J. Dufrenoy. Dans le Tarn-et-Garonne, aussi bien que dans la Drôme *Erysiphe cichoracearum* et *Scolecotrichum melophtorum* sont assez répandus sur les Melons, qui, dans la Vallée du Rhône, sont également attaqués par *Ascochyta citrullina*.

Composées. — Les Laitues de Roscoff (Finistère) aussi bien que celles de Nice (Alpes-Maritimes), sont attaquées par le *Bremia Lactucæ*.

M. Soursac (1), Directeur des Services Agricoles, étudie la Pourriture du Collet de la Laitue et de la Chicorée qui continue à sévir dans les cultures intensives des Pyrénées-Orientales. Le pied de Laitue atteint se flétrit dans l'espace d'un ou deux jours. Si on essaie de l'arracher, il se casse au Collet si le mal est assez avancé, et on remarque la pourriture sur les feuilles de la base, ainsi que sur la tige, au collet et son voisinage. Sur les feuilles atteintes, on voit un feutrage abondant ainsi qu'à la face inférieure des nervures ; et, sur le pourtour de la tige, toujours au voisinage du collet, se trouvent de petits corps noirs plus ou moins nombreux (sclérotes). Il s'agit du *Sclerotinia Libertiana*, dont la présence est également observée en février sur Chicorée frisée. La maladie se développe surtout en milieu humide, en sol richement pourvu d'engrais azotés. Les premiers semis et les premiers repiquages sont les plus atteints. La plante est surtout attaquée vers le deuxième ou le troisième mois de son développement. Des rangées de Laitues saines transplantées en mars au voisinage immédiat des Laitues malades n'ont pas été infestées. L'échelle de résistance est la suivante :

1° Chicorée Scarole ; 2° Chicorée frisée ; 3° Laitue d'hiver à port plus ou moins étalé ; 4° Laitues romaines à port plus ou moins dressé. Des essais de désinfection du sol ont été entrepris. Ils n'ont encore donné aucun résultat. M. Soursac conseille : 1° l'arrachage du pied malade (dès que le mal apparaît avec enlèvement de la terre en contact avec lui, et leur enfouissement dans une fosse avec de la chaux ou leur incinération ; 2° l'alternance des cultures.

Cynara Scolymus L. — Les Artichauts de Roscoff portent en juin le *Ramularia Cynarae* et une maladie bactérienne du capitule.

Ombellifères. — *Septora Petroselini* var. *Apii* est fréquent sur *Apium graveolens*.

Liliacées. — Les Oignons (*Allium Cepa*) du Finistère et des Côtes-du-Nord portent en juin *Sclerotium cepivorum* ; ceux de la Côte-d'Or et du Calvados sont attaqués pendant l'été par *Urocystis Cepulae*.

Cultures fruitières

A. — Arbres à pépins (Rosacées Pomées).

1° *Tavelure* (*Fusicladium dendriticum* et *F. pirinum*). Ces deux tavelures

(1) Soursac (L.). — Etude de quelques maladies de la Laitue et des moyens de les prévenir ou de les combattre. (*Communication au Congrès de l'Association pour l'avancement des Sciences.* Montpellier, 27 juillet 1922).

sont bien moins rares qu'en 1921. En Eure-et-Loir, le *F. pirinum* attaque en juillet la plupart des Poires à couteau. On signale les tavelures sur Pommiers et Poiriers de la Lozère.

2° *Blanc du Pommier.* — *Podosphaera leucotricha* attaque les Pommiers en pépinières des environs de Paris, aussi bien que les grands arbres de certains vergers bretons.

3° *Rouille grillagée du Poirier.* — Le *Roestelia cancellata* est répandu dans le Calvados et occasionne de sérieux dégâts aux Poiriers de la région d'Alençon, si bien que M. Lemée demande l'adoption de mesures administratives destinées à imposer l'obligation d'arracher les Genèvriers Sabine, qui ne portent que trop souvent le *Gymnosporangium Sabinæ.*

4° *Septoria piricola.* — A Saint-Vallier (Drôme), en septembre, un verger de Poiriers nous a paru très gravement attaqué par le *Septoria piricola.*

B. — **Arbres à noyaux** (Rosacées amygdalées).

1° *La Cloque du Pêcher* (*Exoascus deformans* Berk. Fuckel) sévit avec intensité sur certaines plantations de Pêchers du Lot-et-Garonne. Ceux qui ont été traités avant le réveil de la végétation et après floraison s'en sont bien préservés. Il est vraisemblable que le premier traitement à lui seul aurait été suffisant.

2° *Cloques du Prunier* (*Exoascus Pruni* Sadebeck). — Sur les Pruniers domestiques du Lot-et-Garonne.

3° *Monilia* (*Stromatinia cinerea* Bon., *Monilia cinerea*, etc.). — Ces parasites sont certainement très répandus sur les arbres fruitiers à noyau dont ils tuent les fleurs et dessèchent les rameaux. Mais des observations précises, qui n'ont pu être effectuées permettraient seules d'établir l'importance des dégâts qu'ils exercent sur les Pruniers, Pêchers, Abricotiers. M. Chabrolin suit leur développement dans les vergers de la vallée du Rhône.

4° *Gnomonia erythrostoma* est assez répandu sur les Cerisiers du Centre, du Sud-Ouest et du Midi.

5° *Coryneum* (*Coryneum Beijerinckii*). — Très répandu, ce parasite n'attire que peu l'attention des agriculteurs qui sont accoutumés à en voir les fâcheux effets.

6° *Rouille des arbres à noyau* (*Puccinia Pruni-spinosae*) ne nous est pas signalée, mais nous l'observons sur les Pruniers de la vallée de la Garonne.

7° *Pourridié.* — Du Calvados nous recevons des souches de Pruniers attaquées par l'*Armillaria mellea* et dans le Var nous observons des Cerisiers envahis par le *Rosellinia necatrix.*

Groseilliers.

Le *Sphaerotheca Mors-Uvae* est notamment signalé sur les Groseilliers à Maquereau de la Moselle.

Noyer.

Pourridié (*Armillaria mellea*). — Cause présumée de beaucoup de dépéris-

sements de Noyers, est en tout cas très répandu chez ces arbres et est l'objet de recherches effectuées par M. GARD.

Vigne.

Accidents météorologiques. — Maladies physiologiques et Maladies à cause inconnue.

1° *Coulure.* — De nombreux cas de coulure se manifestent dans le Midi. C'est ainsi que dans le Narbonnais et le Limouxin (Aude) pluies et abaissement de températures survenus au moment de la floraison ont entraîné de la coulure surtout dans le cas des Aramons. La coulure est également signalée dans la Gironde, l'Hérault, le Var, la Loire (où la réduction de récolte qu'elle entraîne rait s'élèverait à 15 0/0; la Marne, où cet accident, qui est très grave, est attribué à un excès de végétation). C'est du reste à ce phénomène que M. L. RAVAZ semble rapporter la plupart des cas de coulure qui se produisent en 1922 : « La poussée extrêmement rapide de la Vigne pendant et après la floraison, écrit-il, a entraîné souvent une coulure intense allant jusqu'à la chute des grains et la disparition totale des grappes. La coulure est le plus souvent la conséquence d'une nutrition insuffisante des grappes, affamées. suite du fait qu'une grande partie des éléments nutritifs nécessaires à leur entretien et à leur accroissement se portent sur les feuilles en voie de formation. Epuisés, les grains pâlissent et tombent, la grappe elle-même, dans laquelle aucun courant nutritif ne subsiste, se détache à son tour. Pour lutter contre cette coulure, consécutive à la floraison, supprimer par un rognage sévère les extrémités des sarments en voie de croissance, ce qui comporte la suppression de cinq ou sept feuilles du sommet. Bien entendu, cette opération ainsi pratiquée a ses inconvénients : retard dans la maturité, etc., mais il importe d'avoir des raisins. » M. L. RAVAZ fait remarquer qu'une « autre sorte de coulure se manifeste plus sur certains cépage que sur d'autres. Elle est plus grave que la précédente, car elle est persistante, constitutionnelle si on veut. Elle se déclare chaque année et toujours sur les mêmes ceps. Ceux-ci ne produisant rien, deviennent extrêmement vigoureux ; on les voit de loin, ils dominent tous leurs voisins. » Il s'agit donc d'une sorte de dégénérescence qui porte surtout sur la grappe. Mais sur quel organe de cette dernière? Pollen ou ovaire. D'après M. L. RAVAZ, les ceps coulards s'observent surtout dans les vignobles établis avec une trop grande hâte et notamment dans ceux du Nord et de l'Est de la France. Certains cépages y sont plus sujets que d'autres : Cinsant, Clairette, Grenache, Carignan, Pulsard du Jura, Gamay. Contre cette coulure constitutionnelle on est presque désarmé. Un bon rognage au-dessus de la dernière grappe peut être utile. Mais le plus sûr est sans doute de remplacer le cep stérile par une autre variété (1, 2, 3).

(1) RAVAZ (L) — La coulure (*Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p. 581-582, 18 juil· 1922.)
(2) RAVAZ (L.). — Les ceps coulards. (*Progrès agricole et viticole*, LXXVIII, p. 78, 2 juillet 1922.)
(3) RAVAZ (L.). — La situation (*Progrès agricole et viticole*, LXXVIII, p. 54, 16 juillet 1922.)

2° *Chlorose.* — La chlorose n'est que rarement signalée, ce qui ne signifie pas qu'elle ne continue pas à se manifester dans certains milieux. On sait qu'Erichelli obtient avec le perchlorure des effets plus rapides que ceux que lui donne le sulfate de fer. Une solution à deux pour mille de perchlorure de fer est versée, à raison de 3 à 6 litres, dans un fossé circulaire pratiqué à 50 ou 60 centimètres du pied de la souche. On recouvre ensuite de terre. Par cette méthode, des vignes très malades auraient été guéries d'une manière réelle, alors que d'autres, traitées au sulfate de fer, d'abord guéries seraient redevenues peu après chlorotiques (4).

Rougeot. — Les cas de Rougeot sont signalés dans le Var, dans les Bouches-du-Rhône, l'Aube et ils accompagnent généralement le Folletage. Il n'est pas douteux que sous ce nom, on englobe des affections d'origine fort diverse qui ne présentent en commun que le caractère du rougissement des feuilles.

Folletage. — Les cas de Folletage dont la présence est indiquée dans plusieurs départements (Var, Bouches-du-Rhône, Charentes, etc..) répondent-ils à une affection unique? Certains d'entre eux ne devraient-ils pas être placés dans le cadre de l'Apoplexie parasitaire?

Rabougrissement divers. — L. Ravaz écrit : « On a vu cette année un peu partout certaines souches où des bras isolés porter non les sarments habituels, mais des sarments ratatinés, à mérithalles courts et à feuilles souvent déformées et considérablement réduites. C'est une sorte de Court-noué ou de vigne à petites feuilles, qui a une allure de pousse faible, mal nourrie. Diverses causes peuvent en amener l'apparition; mais d'ordinaire, elles se montrent sur des ceps ou sur des bras qui ont été endommagés l'année précédente par une maladie telle que l'Apoplexie, d'après M. Viala, ou bien par des gelées d'hiver qui, sans atteindre les yeux, ont altéré les écorces des coursons et des bras qui les portent, ou bien encore par le Mildiou, etc.; les pousses pourront devenir normales en juin-juillet, c'est-à-dire, quand un nouveau système conducteur aura remplacé celui qui aura été endommagé. Ebourgeonner pour faire développer les sarments les mieux constitués » (2).

II. — Maladies cryptogamiques.

1° *Oïdium* (*Uncinula necator*). — Très répandu dans l'Aude dès le mois de mai. En juin, dans la Marne, fortes attaques qui nécessitent des soufrages répétés ; en Corrèze, Gers, Pyrénées-Orientales faible développement; dans l'Aude, forte poussée à la suite des pluies et du relèvement de température ; légère attaque dans les Bouches-du-Rhône. En juillet, constaté en Seine-et-Marne, l'Oïdium fournit de fortes attaques dans la Marne, apparaît le 10 juillet dans la Moselle ; se manifeste dans les Vosges après des pluies ; est rare en Côte-d'Or et

(4) Degrully (L.). — Traitement de la Chlorose de la Vigne par le perchlorure de fer. (*Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p. 609, 25 juin 1922.)

(2) Ravaz (L.). — Rabougrissement divers. (*Progrès agricole*, LXXVII, p. 558, 18 juin 1922.)

dans l'Yonne ; se montre par place en Loir-et-Cher ; est efficacement combattu par des soufrages pratiqués en Loire-Inférieure ; se montre le 10 dans la Sarthe mais n'y devient redoutable qu'après le 15, alors que, par des conditions atmosphériques favorables à la maladie, le soufre ne peut enrayer l'extension de ce fléau, contre lequel le permanganate de potasse est essayé ; est signalé par place en Vendée, notamment dans les milieux humides ; existe dans la Vienne à l'état de taches, contre lesquelles s'exercent soufrages et pulvérisations au permanganate de potasse ; est menaçant dans le Puy-de-Dôme ; est très répandu dans le Lot-et-Garonne ; n'est pas rare dans les Landes et l'Ariège ; commet des dégâts dans certains vignobles mal défendus du Gers ; envahit fortement l'Aude, moins gravement les Bouches-du-Rhône et le Gard. En août, l'Oïdium, qui jusqu'à cette époque a fourni de fortes attaques dans la Marne et y a nécessité des soufrages réitérés, ne paraît plus y causer de dommages, étant donnée la maturité avancée qui règne ; à la faveur d'orages, l'Oïdium s'est encore développé dans la Moselle ; on lutte assez efficacement contre lui dans le Bas-Rhin, où il gagne cependant un peu de terrain ; les nuits fraîches arrêtent son extension dans le Haut-Rhin ; sans gravité dans le Loir-et-Cher, l'attaque d'Oïdium est plus redoutable dans le Loiret et la Charente-Inférieure ; l'Oïdium est signalé en Lozère, Lot-et-Garonne, Tarn ; son attaque est violente dans les Bouches-du-Rhône. Son développement se poursuit en septembre dans plusieurs départements : Eure-et-Loir, Loiret, Var.

Somme toute, le rôle joué par l'Oïdium dans les principales régions (1) peut être résumé comme suit : Seine-et-Marne, assez intense dans presque tout le vignoble. Anjou (2) : d'après MM. Moreau et Vinet, l'Oïdium apparaît sur les grappes, les sarments, les feuilles vers le 9 juin, à cette date prend de l'extension, pour s'accroître encore vers la mi-juillet, se généraliser vers le 8 août, mais il ne réduit cependant pas beaucoup la récolte. Touraine : à la faveur d'un abaissement de température, qui s'est manifesté surtout le 15 juillet, l'Oïdium sévit sur tout le vignoble, principalement sur les cépages sujets à la maladie : Pinot de Touraine, Gamay Breton ; traitements au permanganate de potasse, soufrages copieux et surtout relèvement de la température en ont raison. Loir-et-Cher : une attaque d'août d'Oïdium n'est pas aisément enrayée par les soufrages et est surtout grave sur les cépages tels que le Noah et l'Othello qui sont sensibles aux effets du soufre. Orléanais et Centre : sur les cépages blancs : Portugais, Pinots cendrés, mal défendus par l'insuffisance des soufrages, que les Vignerons ont le tort de négliger, l'Oïdium se développe quelque peu. Vienne : forte attaque d'Oïdium dont le soufre a eu raison. Charente : l'Oïdium, qui apparaît fin juin, est efficacement combattu par le soufre. Dordogne : quelques atteintes assez intenses dans certaines parties de la région. Gironde : l'Oïdium qui est depuis quelques années particulièrement difficile à combattre, se montre sur certains points, un

(1) Le Vignoble français en août 1922 (*Revue de Viticulture*, LVII, p. 119-129, 26 août 1922, p. 133-142, 31 août 1022, p. 158-161, 7 septembre 1922).

(2) Moreau (L.) et Vinet (E.). — L'année viticole 1922 en Anjou (*Revue de Viticulture*, LVII, p. 375-381, 14 décembre 1922).

peu rebelle ; le beau temps permet cependant d'exercer contre lui une lutte efficace. Bourgogne : faible attaque. Hérault, Aude : l'Oïdium sévit avec intensité en juin et juillet dans certains tènements ; or les temps froids et humides qui règnent à cette époque entravent l'action du soufre, si bien que le parasite n'est pas enrayé et qu'il fait même des retours offensifs surtout au milieu d'août. Jetant un coup d'œil d'ensemble, M. L. Ravaz déclare que : « L'Oïdium a causé de grands ravages dans certaines régions (Gironde, Mâconnais, Indre-et-Loire). Les vignobles du Centre et des contrées relativement septentrionales ont été particulièrement affectées. Habituellement l'Oïdium se développe avec moins d'intensité dans les régions froides que dans les chaudes et la recrudescence de cette maladie dans les premières tient justement à cette circonstance qu'il y fait chaud cette année et qu'on ne soufre pas. Trop souvent, on traite quand la maladie est déjà bien déclarée et par suite trop tard pour l'arrêter si le temps est couvert. Il faut donc soufrer préventivement et employer des quantités suffisantes de soufre. » (1).

2° *Mildiou* (*Plasmopara viticola*). — Mai : le Mildiou n'est pas encore signalé dans l'Aude, alors qu'il apparaît dans l'Hérault, en terrains humides où il ne cause encore aucun dégât sérieux. M. L. Ravaz le rencontre dès les premiers jours de mai dans les foyers artificiels. Juin : le Mildiou constitue de rares taches dans le vignoble de la Marne ; il apparaît le 23 juin dans la Côte-d'Or, où il semble avoir trouvé un terrain favorable à son évolution ; il sévit légèrement dans la Haute-Saône vers le 20 juin ; se montre dans la Sarthe, l'Indre, la Corrèze, le Tarn, le Gers, les Pyrénées-Orientales, le Gard, les Bouches-du-Rhône, l'Hérault. Les pluies orageuses qui tombent en juin favorisent le développement de cette maladie. Juillet : le Mildiou sévit dans la Haute-Marne, la Moselle, le Haut-Rhin, le Bas-Rhin, les Vosges, la Haute-Saône où, du 9 au 11 juillet, se produit une attaque de la grappe, consécutive aux refroidissements de fin juin et du début de juillet ; dans la Côte-d'Or, où le mal sévit là où les poudrages ne sont pas énergiquement appliqués ; l'Ain, le Loir-et-Cher, où le Mildiou de la Grappe se montre peu redoutable ; la Sarthe, la Loire-Inférieure où la lutte est efficace ; le Puy-de-Dôme, où le mal est menaçant ; le Lot-et-Garonne, où de violentes attaques se manifestent dans certains vignobles ; dans les Landes, l'Ariège, le Gers, où le Haut-Armagnac est surtout atteint ; dans les Pyrénées-Orientales, l'Aude, l'Hérault, le Gard, les Bouches-du-Rhône, la Drôme où, bien que faible, l'attaque détermine des dégâts d'une certaine importance sur les grappes. Août : le Mildiou ne cause pas de grands dégâts en Haute-Marne et en Marne, où il attaque cependant fortement les pépinières ; après les orages d'août, il sévit fortement en Moselle, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Haute-Saône ; dans la Sarthe, il reste localisé sur les jeunes pousses d'août non encore revêtues par les traitements cupriques, il ne sévit que faiblement dans la Loire ; il fournit au début d'août, dans la Lozère et le Tarn, une attaque facilement enrayée par les bouillies

(1) Ravaz (L.). — Recrudescence de l'Oïdium *Progrès agricole*, LXXVIII, p. 138-141, 5 novembre 1922).

cupriques; il est signalé dans le Lot-et-Garonue ; les dégâts qu'il occasionne dans la Drôme sont importants. Septembre : Au cours de la campagne, le Mildiou ne s'est presque pas montré dans le petit vignoble d'Eure-et-Loir. Une invasion tardive se manifeste dans la Sarthe.

Somme toute, le rôle joué par le Mildiou dans les principales régions (1) peut être résumé comme suit : Seine-et-Marne : Malgré un temps qui paraît favorable au Mildiou, celui-ci n'a fait que de faibles dégâts sur le vignoble, qui n'a cependant reçu que deux ou trois sulfatages. Aube : L'attaque de Mildiou se traduit sous forme de rot brun. Anjou : MM. Moreau et Vinet (2) donnent les renseignements suivants : « Les pluies des 6 et 7 juin déterminent une invasion de Mildiou qui se manifeste le 17 juin sous forme de taches d'huile et aussi sous forme d'efflorescences blanches sous les feuilles des rameaux non encore accolés. Le temps étant redevenu beau, l'invasion est restée limitée. Une deuxième invasion s'est produite le 13 juillet, à la suite d'une période pluvieuse, mais la maladie a fait peu de progrès. Il en est de même pour une troisième invasion au 27 juillet. A la fin d'août, beaucoup de Mildiou en Mosaïque. En somme, malgré les conditions atmosphériques, en apparence favorables à ce cryptogame, il a été facile de protéger la Vigne contre lui. Bien entendu, lorsque les traitements ont été insuffisants, on a constaté de bonne heure la défeuillaison de la Vigne. » Touraine : Le Mildiou apparaît tardivement, son attaque est bénigne. Orléanais et Centre : Malgré une température humide, orageuse, favorable au développement des maladies cryptogamiques, on ne constate que peu ou pas de Mildiou ; il est vrai que les sulfatages ont été exécutés en temps voulu. Vienne : Pas de Mildiou. Charente, Gironde, Dordogne : Les vignerons de ces contrées sont portés à attribuer à la sécheresse de l'année l'absence de Mildiou. Bourgogne : Le Mildiou a causé quelques dégâts dans les Vignes qui n'avaient pas été relevées suffisamment à temps dans certaines contrées situées en plaines. Beaujolais : Le Mildiou ne sévit que par place. Allier : Très légère attaque. Loire : Le Mildiou, qui semblait grave à la fin juin, n'a eu qu'une faible acuité. Isère : Assez grave attaque ayant surpris les agriculteurs qui n'ont pas traité assez tôt (Rot gris et rot brun dans les quartiers humides, mal protégés). Midi : M. L. Ravaz (3, 4, 5, 6, 7, 8), qui suit avec beaucoup d'attention le développement de l'attaque du Mildiou, montre ce dernier débutant dans les premiers jours de mai, dans certains bas-fonds, éclosant ensuite, çà et là, sous l'action des pluies orageuses de mai (9), juin et juillet.

(1) Le Vignoble français en août 1922 *(Revue de viticulture,* LVII, p. 119-129, 24 août 1922 ; LVII, p. 133-142; LVII, p. 158-161, 7 septembre 1922).

(2) Moreau (L.) et Vinet (E.). — L'Année viticole 1922 en Anjou. *(Revue de viticulture,* LVII, p. 375-381, 14 décembre 1922.)

(3) Ravaz (L.). — Le Mildiou *(Le Progrès agricole et viticole,* LXXVII, p. 143, 7 mai 1922.)

(4) Ravaz (L.). — Le Mildion-Mosaïque. *(Le Progrès agricole et viticole,* LXXVII, p. 485-487, 21 mai 1922.)

(5) Ravaz (L.). — La situatiou. *(Progrès agricole et viticole,* LXXVII, p. 581-582, 18 juin 1922.)

(6) Ravaz (L.). — La situation. *(Progrès agricole et viticole,* p. 3-4, 2 juillet 1922.)

(7) Ravaz (L.). — La situation. *(Progrès agricole et viticole,* p. 53-54, 16 juillet 1922.)

(8) Ravaz (L.). — La situation. *(Progrès agricole et viticole,* LXXVII, p. 269-271, 17 septembre 1922.)

(9) Degrully (L.). — Le Mildiou. — Les Orages. *(Progrès agricole et viticole,* LXXVII, p. 562-563, 11 juin 1922.)

Les pluies des 13, 15, 16 mai ont notamment provoqué une attaque annoncée par les Services d'avertissements pour le 21, et apparue à cette date sur les feuilles inférieures rapprochées du sol, dans les bas-fonds, où les eaux séjournent. En juin, les foyers s'étendent et se multiplient sans devenir cependant très nombreux. Vers la mi-juillet, les premiers centres d'attaques sont parfois en très mauvais état; non seulement les feuilles sont couvertes de nombreuses et larges taches, mais encore les grappes sont atteintes sur les pédoncules et grains. Ces premiers foyers, dont l'extinction aurait pu être réalisée en mai, deviennent de redoutables centres de contaminations. Ils ne sont cependant point le départ d'une attaque généralisée et le Mildiou reste distribué à l'état sporadique.

Envisageant la situation dans son ensemble, nous constatons qu'il existe des régions où le Mildiou ne s'est que peu ou pas développé. Ce sont d'abord celles ou régnait une certaine sécheresse : Charente, Gironde, Dordogne; mais ce sont aussi des contrées où les conditions climatériques réalisées semblent favorables au développement du Mildiou (Anjou, Touraine, Bourgogne, Beaujolais). Ceci implique-t-il que nous méconnaissons les vraies conditions de milieu nécessaires à la contamination par le Mildiou ? Ou bien n'est-ce pas à la rareté ou à l'absence des œufs de ce dernier que doit être attribué le faible développement du Mildiou dans certaines régions ? On sait que ces germes se constituent dans les feuilles à aspect mosaïqué (points de tapisserie), les stations basses, humides, où ces feuilles existent en automne, sont destinées à devenir au printemps les foyers initiaux de la maladie. »

M. Arthur Cadoret (1), Directeur des Services agricoles de la Savoie, préoccupé par le développement ultra-rapide du Mildiou dans la deuxième quinzaine de juin 1922, croit devoir faire connaître ses observations de juillet 1915, alors que parcourant la France, en tout sens, au cours d'une forte invasion, il constata que seules résistaient à cette dernière les vignes revêtues de la couche franchement bleue laissée par les bouillies épaisses riches en cuivre et en chaux. Depuis 1916, de nombreux vignerons de plusieurs départements se sont, sur ses conseils, appliqués à obtenir des vignes bleues. Les résultats obtenus auraient été excellents; la formule préconisée pour les premiers traitements est la suivante :

Sulfate de cuivre.....	2 kgs 500
Chaux grasse.....	2 kgs 500

Pour toutes les régions situées au nord d'une ligne Bordeaux-Briançon :

1° Faire deux traitements consécutifs 1er et 8 juin;
2° Faire deux traitements consécutifs 15 et 25 juin;
3° Faire un traitement vers le 10 juillet.

Après cela, sulfater suivant les circonstances avec des bouillies à 1 p. 100 de sulfate de cuivre et à 1 à 2 kgs de chaux.

D'après M. Cadoret, les particularités de cette méthode sont les suivantes :

(1) Cadoret (Arthur). — La lutte contre le Mildiou de la Vigne. (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p. 113-115, 29 janvier 1922.)

A. Pratique nouvelle dans la fabrication d'une bouillie riche en cuivre, en chaux et fortement basique jusqu'au 14 juillet, ensuite pauvre en cuivre et riche en chaux après le 14 juillet.

B. Indications vérifiées de la double action du métal et de la base.

C. Suppression des traitements hâtifs de mai dans les limites données.

D. Pratique nouvelle dans l'application des sulfatages.

M. L. Ravaz (1) rappelle à ce sujet qu' « une bouillie encore acide est bleu vert, très pâle; une bouillie exactement neutre est presque blanche; puis à mesure que l'alcalinité ou la quantité de chaux augmentent, la couleur devient de plus en plus bleue pour repâlir à partir d'une certaine teneur en chaux. Avec la chaux *ordinaire en poudre*, dont il est fait ici communément usage, la bouillie la plus bleue est celle qui contient *un* de chaux en poudre pour *deux* de sulfate. »

« Ne pas oublier cependant, ajoute M. L. Ravaz, que la couleur bleue des vignes traitées diminue à mesure que les vignes grandissent et aussi qu'elle dépend surtout de la quantité de bouillie répandue sur le feuillage. Et, en définitive, pour avoir des vignes bleues, il faut les sulfater très copieusement et fréquemment. »

MM. Lucien Fret et François Martymort (2) reprochent à la méthode Cadoret de comporter la suppression des traitement hâtifs de mai et d'indiquer pour l'époque d'application des sulfatages des dates précises, alors que ces dernières doivent varier suivant les régions et les années. Pour ces auteurs, la nature de la bouillie cuprique est moins importante que son époque d'application. Il faut que le traitement soit préventif.

M. Georges Coutagne propose une nouvelle bouillie anticryptogamique. Il rappelle que la grande efficacité du verdet ou acétate de cuivre comme agent anticryptogamique est si généralement connue que malgré son prix bien plus élevé pour une même quantité de cuivre que celui de toutes les bouillies à base de sulfate de cuivre, les viticulteurs qui l'ont essayé lui donnent toujours la préférence et déclarent que la solution dans l'eau ordinaire, même à 1 p. 100 seulement, est un remède préventif et curatif (3) remarquablement actif contre le Mildiou.

Si les traitements cupriques sont les seuls couramment usités dans la lutte contre le Mildiou, les formules suivant lesquelles ils sont préparés sont l'objet de discussions.

Mais la fabrication du verdet comporte de multiples opérations (dissolution, chauffage, lavage, essorage, séchage) lesquelles exigent un matériel important et une grande dépense de main-d'œuvre et de temps. D'autre part, toutes les bouillies formées de sulfate de cuivre mélangé à de la chaux ou à du carbonate de soude obligent à un gaspillage énorme du cuivre, celui-ci étant précipité,

(1) Ravaz (L.). — Les bouillies bleues. *(Le Progrès agricole et viticole*, LXXVII, pp. 487-488, 21 mai 1922.)

(2) Fret (Lucien) et Martymort (François). — La lutte contre le Mildiou. *(Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p 208-211, 26 février 1922.)

(3) Nous ne saurions nier la très grande valeur du Verdet comme traitement préventif; mais ne croyons pas qu'il agisse curativement. (E. F.)

pour la plus grande partie, à l'état insoluble. L'auteur (1) propose de remplacer le verdet par un mélange convenablement dosé et préparé de sulfate de cuivre et d'acétate de soude, lequel, après dissolution dans l'eau ordinaire, est formé, du fait de l'hydrolyse, de sulfate de soude, sulfate de cuivre, acétate de soude, acétate de cuivre, et aussi de petites quantités d'hydrates de cuivre par suite de la mise en liberté et de l'évaporation d'un peu d'acide acétique.

Cet hydrate de cuivre, plus ou moins carbonaté et vraisemblablement en particules bien plus petites et dès lors bien plus actives que celles des composés cuivreux insolubles, précipite d'une façon massive la chaux ou le carbonate de soude dans les bouillies ordinaires. D'autre part, la majeure partie du cuivre, après évaporation de l'eau, se trouve à l'état d'acétate neutre, c'est-à-dire de verdet, et celui-ci mélangé au sulfate de soude semble avoir une efficacité supérieure à celle du verdet employé seul. Chaque pluie légère ou chaque rosée matinale diffuse le sulfate de soude par dissolution tout autour des taches primitives de la bouillie. D'autre part, chaque journée sèche provoque, au contraire, l'efflorescence du sulfate de soude et, par l'effet du vent, qui fait entre-choquer les feuilles, détermine la mise en suspension dans l'air de très fines poussières, du genre de celles qui dans les laboratoires, où l'on a manipulé du sulfate de soude provoquent la cristallisation soudaine des solutions sursaturées de ce sel. L'acétate de cuivre associé au sulfate de soude participe à cette double dissémination, puisque d'une part, il est comme lui entièrement et facilement soluble et que, d'autre part, il cristallise lorsque l'eau qui le dissolvait s'évapore. Le sulfate de soude, loin d'être un élément nuisible ou simplement neutre, est donc, au contraire, vraisemblablement un agent très actif de dissémination sur toutes les parties aériennes de la vigne, de l'acétate de cuivre qui lui est intimément mélangé, sans parler de l'action anticryptogamique spéciale que ce sel possède peut-être en lui-même.

L'emploi et la valeur des poudres cupriques, dont M. Lucien Semichon s'est fait l'ardent défenseur, continuent à être très discutés. M. L. Ravaz fait connaître les propriétés que doivent posséder ces poudres, qui pour être actives doivent être composées de particules extrêmement fines (exemple : poussière aussi ténue que celle de la route). Ainsi à l'état impalpable, onctueux comme de la farine, elles adhèrent aux feuilles et à tous les organes herbacés et résistent en partie à des pluies peu intenses. Mais elles sont enlevées par des orages violents et c'est pourquoi elles sont en somme inférieures aux bouillies. Pour préparer ces poudres on peut employer l'un ou l'autre des deux procédés suivants :

1° Mélanger du sulfate de cuivre très finement pulvérisé avec du talc et du soufre.

2° Délayer du talc, lui-même impalpable, dans une solution de sulfate de cuivre c'est réduire après déssication et broyage le cuivre en très fines particules. C'est donc réaliser la condition essentielle de l'efficacité des poudres. Pour obte-

(1) Coutagne (Georges). — Nouvelle bouillie anticryptogamique. (*Progrès agricole et viticole*, LXXVII, n° 7, p. 155-156, 12 février 1922.)

nir la fine pulvérisation voulue on peut se servir d'un tamis à maille très étroite. Opération coûteuse qui aboutit à la production d'une poudre plus chère et moins bien préparée que celle du commerce, laquelle est du reste encore imparfaite au point de vue de la ténuité et de son homogénéité. M. L. Ravaz estime que si l'on a pu combattre le Mildiou avec plein succès par les poudres cupriques (soufres cupriques et stéatites ou sels cupriques) il ne conviendrait cependant pas de les employer à l'exclusion des bouillies. Quand les circonstances sont peu favorables à la maladie, elles suffisent simplement, alors qu'il n'a pas encore été établi que par saison pluvieuse elles assureraient une protection efficace. La prudence conseille donc de s'en tenir aux bouillies pour l'ensemble du vignoble, réservant seulement quelques parcelles aux poudres, lesquelles doivent être employées comme traitements supplémentaires ou intercalaires entre deux applications liquides (1, 2, 3).

3° *Black-rot* (*Guignardia Bidwellii*). — Le Black-rot apparaît en mai ou en juin dans ses anciens foyers (Isère, Loire, Aveyron, Tarn, Gers, Charente, Charente-Inférieure). Dans l'Isère, il est cantonné dans la région du Grésivaudan; dans la Loire, il attaque faiblement les Vignes du Roannais. En Charente et Charente-Inférieure, il apparaît dès fin mai. Dans le premier de ces départements, il se développe surtout sur les vignobles en terrain siliceux et silico-argileux. De nombreuses taches existent alors sur les feuilles. Après la fleur, d'assez nombreux grains de Raisin sont atteints, en particulier sur la Folle blanche, faisant craindre un désastre semblable à celui de 1921, où, dans la plupart des vignobles la récolte fut à peu près détruite. Mais grâce à la sécheresse des mois de juillet et d'août et aux abondants sulfatages qui sont faits, la maladie progresse peu. En Charente-Inférieure, trois invasions se sont déjà produites en juin, et de nouvelles se déclanchent en juillet. M. L. Ravaz signale la gravité inaccoulumée des attaques de Black-rot survenues dans le vignoble du Sud-Ouest, après les pluies de mai et juin. Le même auteur signale que des pluies fréquentes, sinon abondantes, de fin d'été ont provoqué de-ci de-là des attaques de Black-rot.

Pour M. L. Ravaz, la sensibilité au Black-rot est sensiblement du même ordre que la sensibilité au Mildiou. Ce sont les Vignes vigoureuses qui le craignent le plus. Or, le Riparia est un sujet faible, il diminue plutôt qu'il n'augmente la sensibilité à la maladie. Rien, dans ce cas, de supérieur à lui, Ce qui est préférable, c'est de changer la nature du greffon, de substituer à la Folle, Saint-Emilion 157, Bacco 7.120; mais ceux-ci exigent un autre porte-greffe que le Riparia. Il leur faut au moins 3.309 et de préférence Rupestris du Lot (4).

4° *Pourriture grise* (*Botrytis cinerea*). — La Pourriture grise apparaît dès le

(1) Semichon (Lucien). — Les poudres cupriques et le Mildiou (*Revue de Viticulture*, LVI, p. 303-315, 20 avril 1922).

(2) Ravaz (L.). — Les poudres cupriques (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p. 439-440, 7 mai 1922).

(3) Ravaz (L.). — Encore les poudres (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p. 487, 21 mai 1922).

(4) Ravaz (L.). — Influence du porte-greffe sur la sensibilité du greffon au Blac Rot (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p, 33-34, 8 janvier 1922).

mois d'août dans certaines régions non méridionales, mais se manifeste surtout en septembre, après des journées pluvieuses et froides. Elle se porte surtout sur les Raisins attaqués par la Cochylis et l'Eudémis. Ses méfaits sont signalés dans la Marne, le Loiret, la Charente-Inférieure, l'Eure-et-Loir, le Gers. En Anjou, MM. Moreau et Vinet font les observations suivantes : « Déjà vers le 29 août, à la suite des piqûres de l'Eudémis, la Pourriture grise apparaît dans quelques vignobles, mais on ne commence dans l'ensemble à dépourrir les cépages précoces que vers la mi-septembre. L'effeuillage pratiqué à Belle-Beille, au début de juillet, au niveau des grappes, a réduit le développement du *Botrytis*, malgré les conditions extérieures qui lui étaient favorables. »

5° *Anthracnose* (*Gloœsporium ampelophagum*). — Cette maladie est signalée dans les Bouches-du-Rhône.

6° *Pourridié*. — De nombreux cas d'attaque de la Vigne sont signalés dans diverses régions : Midi, Sud-Ouest, etc. Il s'agit toujours de Vignes plantées sur des défrichements de bois ou qui ont succédé à certains arbres (Olivier, Chêne, qui portent un pourridié identique à celui de la Vigne). L. Ravaz conseille de ne pas planter la Vigne immédiatement après l'arrachage, mais de laisser s'écouler plusieurs années afin de donner aux racines le temps de pourrir. Une fois la tache apparue dans une Vigne, laisser le sol inculte ou en cultures de céréales pendant plusieurs années. La désinfection de la terre peut être tentée avec du sulfure de carbone à 100 ou 200 grammes par mètre carré (1).

7° *Apoplexie* (*Phellinus igniarius, Stereum hirsutum*). — L'Apoplexie semble faire plus de dégâts que de coutume. Elle sévit dans l'Ouest plus que dans le Midi ; elle est plus rare dans l'Est et dans le Centre. Ces différences s'expliqueraient d'après Ravaz parce que la Polyporée qui détermine cette maladie est un champignon des Pays chauds et qui ne peut se développer peut-être que dans les souches à gros tronc, où il trouve pour s'accroître une grande masse de matière nutritive. On sait aussi que l'air sec lui serait nuisible ; or l'action de ce dernier se fait mieux sentir dans les couches minces que dans les autres. Dans les Charentes, la Polyporée est fréquente dans les Vignes âgées de plus de quinze ans. Le nombre et le diamètre des plaies résultant des tailles Guyot est tellement élevé que le Champignon est très abondant dans presque tous les troncs et les bras de ceps. Dans la Haute-Garonne, le Tarn-et-Garonne, les Landes, le Gers comme aussi le Midi de la France, il en est de même, la mortalité est importante, atteignant dans les vieilles vignes 1 à 3 p. 100 parfois. Et comme elle est contagieuse, ses dégâts, variables du reste avec les années, doivent nécessairement aller en augmentant. M. L. Ravaz conseille de traiter de la manière suivante une souche qui n'est malade que d'un seul côté : supprimer le bras malade, enlever le bois pourri restant, si cela est possible, et recouvrir la section avec du goudron ou encore pulvériser sur les plaies récentes ou anciennes une bouillie arsénicale telle que celle que l'on emploie contre la pyrale ou que l'on peut pré-

(1) Ravaz (L.). — Le Pourridié. (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVIII, p. 489-491, 19 novembre 1922.)

parer soi-même de la manière suivante d'après les indications de M. GAUTHIER :

Acide arsénieux	15 kgs
Carbonate de soude	15 —
Savon	15 —
Eau	65 —

Pour l'emploi, la bouillie précédente est étendue d'eau de dix à douze fois son volume. La bouillie diluée contient ainsi 125 d'acide arsénieux par hectolitre (1, 2, 3, 4, 5).

7° *Fumagines* (*Fumago*). — Des cas de Fumagines sont signalés dans l'Hérault et dans l'Aude par M. Ravaz qui rappelle que le revêtement noir qui porte le nom de fumagine est assez fréquent sur les vignes du littoral méditerranéen et basque. Les diverses parties de la plante peuvent être atteintes : souche, feuilles, raisin (ce dernier est parfois entravé dans son développement). On sait que le ou les champignons des Fumagines ne se développent que sur des matières sucrées qui leur sont généralement fournies par des excrétions de Cochenilles. Celle de la Vigne est le *Pseudococcus vitis*. C'est donc surtout contre ce dernier que le traitement doit être dirigé. M. L. RAVAZ, conseille : 1° de supprimer par une taille faite de suite après les vendanges les rameaux atteints, les recueillir avec soin et les brûler ; 2° appliquer ensuite un traitement d'hiver avec le mélange suivant :

Chaux en pierre	15 kgs
Goudron ou huile lourde	8 —
Eau	200 —

L'ébouillantage donne aussi des résultats. Le lysol serait à essayer.

Pendant la végétation, on doit chercher à entraver la multiplication de la Cochenille. De fréquents et copieux soufrages permettent parfois d'obtenir ce résultat, qui peut aussi être atteint par les bouillies sulfocalciques ou en pulvérisant à l'intérieur des souches le mélange Gillette-Armondy :

Savon noir	2 à 3 kgs
Pétrole	3 —
Eau	100 litres.

La Fumagine disparaît souvent d'elle-même à la suite de froids un peu vifs (6, 7).

(1) RAVAZ (L.). — La taille de la Vigne et l'Apoplexie. (*Le Progrès agricole et viticole*. LXXVII, p. 3 6, 1er janvier 1922.)

(2) RAVAZ (L.). — A propos de l'Apoplexie de la Vigne. (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVIII, p. 77-80, 22 janvier 1922.)

(3) RAVAZ (L.). — L'Apoplexie. (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVIII, p. 437-439, 5 novembre 1922.)

(4) LAFON (René). — Modifications à apporter à la taille de la Vigne dans les Charentes, Taille Guyot, Poussard mixte et double. L'Apoplexie, traitement préventif et curatif. (*Poussard* 95, p. 68, fig. Pérignac (Charente-Inférieure, 1922.)

(5) GARD (M.). — L'Apoplexie de la Vigne et les formes résupinées du *Fomes igniarius*. (*Revue de Viticulture*, LVI, p. 201-203. 15 mars 1922.)

(6) RAVAZ (L.). — Traitement de la Fumagine. (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVII, p. 6-7, 1er janvier 1922.)

(7) RAVAZ (L.). — La Fumagine. (*Le Progrès agricole et viticole*, LXXVIII, p. 295-299, 24 septembre 1922.)

Arbres forestiers et d'alignement.

Chêne (*Quercus*). — L'*Oïdium*, *Microsphaera quercina* (Schw.) Burr., poursuit ses ravages effroyables dans les taillis et les têtards. Le Chêne Tauzin (*Quercus Toza*) est particulièrement atteint. De nombreux arbres de cette essence succombent dans l'Ouest et le Sud-Ouest, où des bois d'une certaine étendue ont disparu sous les coups du redoutable parasite. Les périthèces du *Microsphaera quercina* se forment en assez grand nombre dans le Sud-Est et dans d'autres parties de la France. A Poët-Laval (Drôme) où nous l'observons chaque année, l'Oïdium du Chêne est moins développé en 1922 qu'en 1921.

Hêtre (*Fagus silvatica*). — M. Jean de la Guiche nous adresse de la Guiche (Saône-et-Loire) des échantillons de Hêtres prélevés dans une cépée attaquée par le *Microsphaera quercina*.

Châtaignier (*Castanea vesca*). — La Maladie de l'Encre continue à s'étendre, lentement il est vrai, soit par l'extension d'anciens foyers, soit par la constitution de nouveaux (voir le rapport sur la Station de Brive).

2° Le *Coryneum modonium* Tul. est très répandu (voir rapport de la Station de Brive.)

3° Le *Diplodina Castaneæ* Prillieux et Delacroix fournit sur la tige des jeunes arbres une attaque de base que M. Ducomet nous fait observer en juin aux environs de Ploërmel (Morbihan).

Peupliers. — 1° Le *Taphrina aurea* Pers. Fr. existe en juillet sur les Peupliers (*Populus nigra*) des environs de Paris.

2° Le *Cenangium populneum* Pers. Rehm est un parasite redoutable des plantations de Carolins (*Populus canadensis* Michx.; *P. angulata* Ait.) du Sud-Ouest. Nous observons ses méfaits dans le Tarn-et-Garonne où il attaque aussi le Peuplier noir (*Populus nigra*).

Ormes (*Ulmus campestris* et autres espèces d'*Ulmus*. — Les dépérissements dont il a été précédemment question (1) continuent à se manifester dans les anciens foyers et dans de nouveaux, dont certains se trouvent situés au sud de la vallée de la Loire.

La question préoccupe beaucoup les Agriculteurs du Nord. Le Syndicat amical des Pépiniéristes du Nord de la France s'intéresse à cette question. La plupart de ses membres ne croient pas que la maladie soit de nature parasitaire. Ils incriminent les gaz asphyxiants, qui ont été employés sans compter en 1918, année à laquelle paraît remonter le début du mal. Cependant à moins d'admettre que l'Orme ait pour les gaz asphyxiants une sensibilité telle qu'elle dépasse de beaucoup tout ce que l'on a observé jusqu'à ce jour, il nous paraît difficile d'admettre que ces gaz aient atteints les plantations hollandaises aussi bien que celles de la vallée de la Loire. Le Syndicat des Pépiniéristes du Nord de la

(1) Rapport phytopathologique pour l'année 1921. (*Annales des Epiphytics*, VIII, p. LVII, 1922.)

France conseille : 1° d'augmenter la résistance des individus en faisant des applications d'engrais azotés, de sulfate d'ammoniaque par exemple, introduits dans les trous creusés au moyen de pals, à une certaine distance du tronc ; 2° de décortiquer les arbres malades pendant l'hiver et de les badigeonner avec du goudron de houille. Les Ormes, arbres à racines superficielles, ont dû être très éprouvés par la sécheresse de 1921, laquelle a augmenté le mal et l'aurait déterminé chez ces jeunes sujets. Telle est l'opinion formulée par le Syndicat des Pépiniéristes du Nord de la France.

Saules (*Salix* divers). — Le 14 septembre, entre Poyols et Luc-en-Diois (Drôme), nous trouvons sur *Salix fragilis* : *Melampsora spec.*, *Uncinula Salicis* (D. C.) Winter ; *Rhytisma salicinum* Pers. Fr.

Pins (*Pinus*). — D'après M. J. Dufrenoy, l'*Armillaria mellea* détruit les Pins maritimes (*Pinus maritima* dans la ville d'hiver d'Arcachon (Gironde). Nous trouvons le même parasite à Saint-Chéron (Seine-et-Oise) sur des Pins silvestres (*Pinus silvestris*).

Plantes d'ornement

Rosiers (*Rosa*). — *Sphaerotheca pannosa*, *Marsonia Rosae*, *Phragmidium subcorticum* sont très répandus.

Dahlia (*Dahlia*). — En avril, certains Dahlias de Seine-et-Oise présentent des tumeurs qui paraissent dues au *Bacillus tumefaciens*.

Chrysanthèmes (*Chrysanthemum indicum* L. ; *Ch. sinense* Sabine). — Le *Puccinia Chrysanthemi* exerce des dégâts dans certaines cultures de Loire-Inférieure. Ce champignon apparaît dès les premiers jours de septembre et se multiplie après les brouillards communs à Nantes. Les variétés les plus atteintes sont Laulan Chanet, Simon, Luigy, Maury. Deux traitements successifs de sulfate de cuivre puis au soufre, pendant le cours de la végétation, de même que des essais d'ammoniure de cuivre, de foie de soufre, de carbonosol n'ont donné aucun résultat contre la maladie. Tels sont les renseignements que nous transmet M. Prauteau secrétaire général de la Société des Horticulteurs de Nantes.

Violette (*Viola odorata*). — En Seine-et-Oise, en juin et juillet, nous trouvons *Ovularia acutata* (Bon) Sacc. et *Urocystis violae*.

Iris (*Iris* spec.). — *Heterosporium gracile* est commun sur les Iris des environs de Paris.

Phanérogames parasites

1° **Gui** (*Viscum album*). — L'abondance du Gui ne diminue pas. Cet arbuste est signalé dans le Morbihan sur les Pommiers et dans les Ardennes sur diverses plantes. Le Ministre de l'agriculture rappelle que la loi du 24 décembre 1888 concernant la destruction des insectes, des cryptogames et autres végétaux nuisibles à l'agriculture est toujours en vigueur. Aux termes de cette loi, c'est aux préfets qu'il appartient de prescrire les mesures nécessaires pour arrêter ou pré-

venir les dommages causés à l'agriculture par les végétaux nuisibles. L'arrêté ne sera pris par le Préfet qu'après l'avis du Conseil général du département, à moins qu'il ne s'agisse de mesures urgentes et temporaires (1).

2° **Cuscute** (*Cuscuta*). — Très répandue dans les prairies artificielles de la Lozère et des Hautes-Alpes, la Cuscute est abondante dans les terres incultes surtout sur les genêts.

3° **Orobanche** (*Orobanche, Phelipaea*).— Signalé comme très abondant sur les cultures de Trèfle de l'Ain. Le *Phelipaea ramose* est répandu dans les cultures de Tabac du Sud-Ouest.

Plantes adventices

Un hiver doux favorise le développement des plantes adventices dans les cultures du Morbihan. Au printemps, les mauvaises herbes sont abondantes dans les céréales de l'Eure et de la Sarthe. Dans le premier de ces départements on se plaint surtout des Sanves (*Sinapis arvensis*) ou du Passerage (*Lepidium Draba*). Dans la Sarthe, les plantes qui envahissent les Blés sont les Renoncules (*Ranunculus*), Coquelicots (*Papaver Rhoeas*), Bleuets (*Centaurea Cyanus*), Vesces (*Vicia*), Gesses (*Lathyrus*), etc., l'invasion des Sanves et du (*Raphanus raphanistrum*) est particulièrement intense dans les Avoines et les Orges de printemps. Les traitements à l'acide sulfurique, qui ne sont que difficilement exécutés, à cause du mauvais temps continuel, sont satisfaisants lorsque l'opération est effectuée sur des Sanves encore jeunes. Lorsque le traitement est tardif toute la partie atteinte directement par la solution est brûlée, mais la destruction n'est pas totale, si bien que la végétation des mauvaises herbes reprend. Ce fait est surtout frappant pour la Ravenelle, plus résistante que la Moutarde. Un grand développement des mauvaises herbes est signalé en août et septembre dans les Côtes-du-Nord.

C'est à la sécheresse de 1921 que M. Raymond Roger (2) paraît attribuer l'exceptionnelle abondance des grands Rumex. (Dans prairies saines : *R. pulcher, R. crispus :* en tous terrains : *R. nemorosus, R. obtusifolius ;* en terrains humides : *R. palustris, R. hydrolapathum.*), qui, dédaignés par le bétail, échappent à sa dent, sont vivaces et très prolifiques. La sécheresse de 1921 a amené les agriculteurs à livrer à la pâture des prairies qui étaient habituellement fauchées. Les plantes qui n'ont pas été broutées s'y sont donc multipliées beaucoup plus activement que les autres. La destruction doit s'effectuer au début de juin, lorsque la plante est déjà montée mais n'a pas encore fleuri.

---

(1) Sagnier (H.). — Chronique agricole. (*Journal d'Agriculture pratique*, XXXVII, p. 358, 6 mai 1922).

(2) Roger (Raymond). — Le Rumex dans les prairies. (*Journal d'Agriculture pratique*, XXXVIII, p. 132-134, 12 août 1922).

ÉTUDE SUR LES CHAMPIGNONS PARASITES

(Parodiellinacées : note complémentaire)

par G. ARNAUD

Docteur ès sciences,

Directeur-adjoint de la Station de Pathologie végétale de Paris.

Depuis la publication de la précédente note Astérinées II[1] (1921), l'étude d'un certain nombre d'espèces intéressantes a permis de compléter la connaissance du groupe des Parodiellinacées et en particulier celle de la tribu des Parodiopsidées.

M. le professeur Roland THAXTER nous a communiqué des échantillons intéressants de Parodiopsidées récoltées dans l'île de la Trinité (Trinidad Island : Antilles anglaises); en particulier ceux de la variété *Urae* du *Parodiopsis Perae* qui présentent la forme conidienne dans un état très favorable à l'étude. Grâce à l'obligeance du professeur H. SYDOW, nous avons pu étudier les types de deux espèces : le *Cleistosphaera macrostegia* SYD. et le *Perisporina manaosensis* P. HENN. qui sont des Parodiopsidées, comme nous l'avions supposé, et qui constituent deux genres nouveaux dans un groupe qui n'en possédait jusque-là qu'un seul bien certain ; le genre *Cleistosphaera* présente de plus la particularité d'avoir des ascospores unicellulaires comme les Erysiphées.

M. le professeur F.-L. STEVENS et M. Carlos CHARDON nous ont envoyé le *Parodiopsis Stevensii* nov. sp. (*Perisporium truncatum* STEVENS pro-parte), qui est très voisin des deux genres précédents et qui présente des conidies remarquables par leur abondance et leurs caractères.

Comme les espèces du genre *Parodiopsis* présentent des différences difficiles à préciser nous avons cru devoir donner un tableau d'ensemble en les comparant aux autres Parodiopsidées et aux Parodiellinées.

L'ordre adopté ici sera celui de la première note; mais il sera question surtout des Parodiopsidées ; les Erysiphées seront laissées provisoirement de côté comme n'ayant pas fait l'objet de remarques nouvelles.

I° TRIBU DES BAGNISIOPSIDÉES ARN.

Le *Bagnisiopsis peribebuyensis* (SPEG.) TH. et SYD. a été rapporté par C. CHARDON au g. *Dothidina* TH. et SYD. (Dothidéacées) à la suite de la constatation de l'identité entre cette espèce et le *Dothidina Miconiae* (P. HENN.

Th. et Syd. et en considération du fait que les ascospores sont finalement colorées.

Nous pensons cependant qu'il est préférable de conserver le nom générique *Bagnisiopsis*[1], en ajoutant à la diagnose que les *Bagnisiopsis* peuvent avoir des ascospores colorées ; en effet ce dernier genre a été créé pour le *B. tijucensis* qui est très voisin, peut-être identique au *B. peribebuyensis*, on est donc bien certain des relations étroites de l'espèce avec le genre. Tandis que les rapports de l'espèce avec le *Dothidina Leandrae* Syd. (première espèce décrite de *Dothidina* et que l'on peut considérer comme le type de ce dernier genre) n'ont pas été déterminés ; il est vrai que le *D. Leandrae* et plusieurs autres espèces du même genre se développent aussi sur des Melastomacées. Une révision de toutes ces espèces serait nécessaire. Quoi qu'il en soit le *Bagnisiopsis peribebuyensis* n'est pas une Dothidéacée et doit rester prosisoirement dans les Parodiellinacées ; mais en conformité des indications de C. Chardon il convient d'ajouter aux synonymes déjà indiqués les suivants :

Auerswaldia Miconiae (P. Henn.) [*Hedw.* XLIII (1904, p. 253].

Dothidina Miconiae (P. Henn.) Th. et Syd. [*Dothideales* (1915), p. 298].

Dothidina peribebuyensis (Speg.) Chardon [*Contrib. Pyrenom. Porto Rico* (1921), p. 289].

On peut ajouter que dans le cas où les genres *Bagnisiopsis* et *Dothidina* seraient synonymes le premier ayant été décrit avant aurait la priorité, la couleur des ascospores étant un caractère de peu de valeur chez les Parodiellinacées par suite de sa variabilité, la couleur brune apparaissant tardivement et souvent après la dissémination des spores.

IIe TRIBU DES PARODIELLINÉES Arn.

1° g. **Chevalieropsis** nov. nom. (= g. *Chevalieria* Arn. nec). Le nom de *Chevalieria* ayant déjà été donné à des Phanérogames, il convient de changer le nom du genre que nous avions créé précédemment ; l'espèce unique devient le *Chevalieropsis ctenotricha* (Pat. et Har.) *nob.* (= *Chevalieria ctenotricha* [Pat. et Har.] Arn.). Dans le tableau constituant les figures 5 et 6, les principaux caractères de cette espèce ont été schématisés ; on y a représenté les « ampoules conidiformes » que l'on trouve sur les soies du stroma comme on les observe sur les soies mycéliennes de plusieurs Parodiopsidées.

Les principaux caractères du *Parodiellina manaosensis* sont également figurés dans le même tableau.

IIIe TRIBU DES PARODIOPSIDÉES Arn.

Des observations nouvelles paraissent montrer que les Parodiopsidées sont assez nombreuses en espèces et que l'on peut trouver sur des plantes voisines

des types spécifiques et même génériques bien distincts, en particulier sur le g. *Inga* (Mimosacées); du reste, les Légumineuses paraissent particulièrement hospitalières à ces champignons, on y connaît déjà six espèces au moins, soit à peu près la moitié de celles qui sont connues pour la tribu entière.

Les Parodiopsidées présentent une allure générale qui les fait reconnaître facilement malgré les différences qui existent dans la structure des périthèces et dans la forme des ascospores.

Malheureusement les subdivisions génériques et spécifiques paraissent difficiles à établir. La structure des périthèces est nettement différente chez les types extrêmes, mais, déjà avec le petit nombre des espèces connues, on trouve des transitions presque insensibles. Le mode de cloisonnement des ascospores, qui est le caractère générique le plus commode chez les Pyrénomycètes, est ici d'un usage délicat, car les échantillons sont rarement à un bon état de maturité; ces champignons paraissent avoir une évolution assez lente, soumise aux vicissitudes climatériques qui se produisent dans le courant de l'année, même dans les régions pluvieuses où ces cryptogames se trouvent localisées. Le même motif complique l'étude des espèces venant sur les mêmes hôtes ou sur des plantes dont la détermination exacte n'a pas été faite.

Forme conidienne. — La variété *Urae* du *Parodiopsis Perae*, qui sera décrite plus loin, permet une étude facile de la forme conidienne qui s'y trouve bien développée sur les mêmes taches que les périthèces. Chez les Parodiopsidées le développement relativement faible de la forme conidienne (dans le temps et dans le nombre de conidies produites) par rapport à ce qui se passe chez les Erysiphées, peut expliquer dans une certaine mesure le moindre développement de ces champignons qui forment le plus souvent des taches isolées, peu nombreuses, au lieu de recouvrir les organes entiers, comme le font beaucoup d'*Oidium*. Il est vrai que les premiers parasites ne peuvent se développer que sur les surfaces pourvues de stomates, tandis que la plupart des Erysiphées percent la cuticule.

Les diverses formes conidiennes seront étudiées en détail dans l'exposé des groupes; on peut relever ici ce qui établit des affinités avec des Erysiphées. Au point de vue de la structure des conidies le nouveau genre *Diplöidium*, qui présente des spores pourvues d'une seule cloison et parfois incolores, présente une transition vers les g. *Ovulariopsis* et *Oidiopsis*.

La tendance à la décoloration de la forme conidienne est très marquée chez le *Parodiopsis Stevensii* nov. sp. (*Perisporium truncatum* pro parte) où les conidiophores et parfois le mycélium qui les porte sont incolores; il en est de même des conidies avant leur dispersion; ce type fait transition vers certaines Erysiphées, comme le *Sphaerotheca Mors-Uvae* où le mycélium conidien est d'abord incolore, puis devient brun quand les périthèces commencent à se développer ou un peu après; chez l'*Erysiphe graminis* le mycélium devient seulement un peu roussâtre; enfin l'on sait que chez la plupart des Erysiphées il est toujours blanc, les périthèces étant seuls colorés.

Soies mycéliennes et ampoules conidiformes. — Les soies mycéliennes constituent un caractère intéressant, car leur présence est absolument générale chez les Parodiopsidées et ces organes sont évidemment homologues de ceux qui se trouvent sur la stroma des Parodiellinées (g. *Parodiellina* et *Chevalieropsis*).

Vers la partie supérieure des soies, on trouve des boutons saillants, réfringents et incolores analogues à la cicatrice que laisse sur les conidiophores d'Hyphomycètes la chute des conidies (g. *Fusicladium*, etc.); chez la plupart des Parodiopsidées examinées on ne trouve pas de spores en place sur ces boutons :

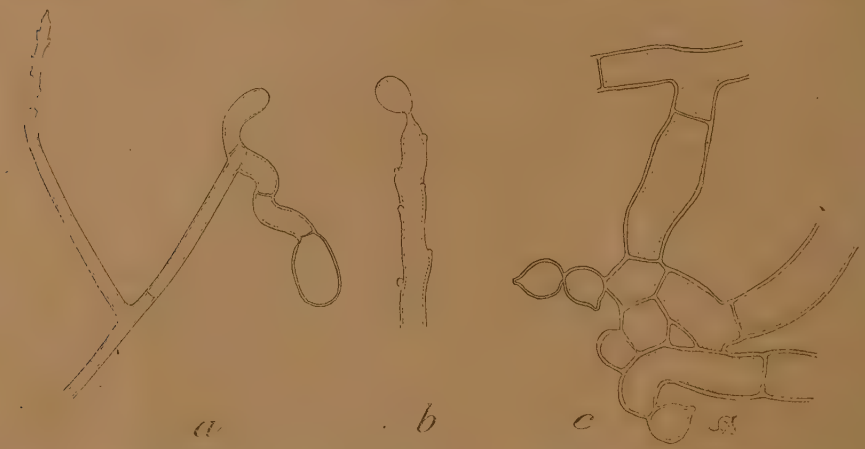


FIG 1. — *Parodiopsis Perae* ARN. var. *Urae nob.* — *a*. Filament mycélien portant une soie et un conidiophore avec jeune conidie (à droite); gr. 375. — *b*. Extrémité d'une soie mycélienne portant au sommet une « ampoule »; gr. 375. — *c*. Fragment de mycélium accolé à des éléments ressemblant à des « ampoules » (en bas, à gauche); gr. 1000.

cependant l'on trouve parfois fixés sur les soies une ou un très petit nombre de corps ovoïdes analogues à des conidies et que nous appellerons provisoirement des *ampoules conidiformes* ; ces organes ont été signalés d'abord par PATOUILLARD et HARIOT chez le *Chevalieriopsis ctenotricha*, puis par v. HÖHNEL chez le *Parodiopsis Struthanthi* ; nous les avons retrouvés chez diverses autres espèces (1) et il semble bien que les boutons réfringents des soies mycéliennes des Parodiopsidées indiquent le point d'insertion d'une de ces ampoules. PATOUILLARD et HARIOT, puis v. HÖHNEL ont considéré ces ampoules comme des conidies ; c'est une opinion évidemment très naturelle, malheureusement on n'a jamais observé la germination de ces éléments et, chez certaines espèces, on trouve sur le même filament mycélien des conidiophores à conidies ordinaires et des soies mycéliennes à ampoules conidiformes; comme il est rare de trouver chez un même champignon deux formes conidiennes du type Hyphomycète aussi nettement différentes, des observations nouvelles seraient nécessaires pour préciser la nature

(1) *Parodiopsis Perae* var. *Urae*, *P. Ingaram* var. *rubra*, *P. Stevensii*, *etc.*

de ces ampoules. On peut ajouter que si l'on n'a pas observé de véritable germination, on a constaté parfois que ces ampoules tombées de la soie s'étaient anastomosées entre elles ou avec des filaments mycéliens.

Un petit nombre de Parodiopsidées ont des soies mycéliennes lisses sans boutons refringents et n'ont jamais présenté d'ampoules, ce sont le *Cleistophaera macrostegia*, le *Perisporina manaosensis* et peut-être le *Parodiopsis Brachystegiae* (pour ce dernier les soies étaient en mauvais état). Le *Parodiopsis Stevensii* qui a la plus grande ressemblance avec les deux premières espèces, présente, lui, des ampoules conidiformes; les exceptions n'ont donc qu'une faible importance au point de vue des affinités.

La présence de soies mycéliennes ne peut pas servir à distinguer les Parodiopsidées, des Erysiphées, car chez ces dernières le *Sphaerotheca Mors-Urae* (et probablement d'autres espèces) est pourvu de ces organes. Chez le *Sphaerotheca*, sur le mycélium brun les soies sont visibles même à la loupe.

Rameaux de pénétration dans l'hôte : Stomopodies. — Toutes les Parodiopsidées connues jusqu'ici pénètrent à l'intérieur de l'hôte en passant par l'ostiole des stomates; contrairement à la plupart des Erysiphées qui percent la cuticule. Chez ces dernières, le filament qui pénètre dans l'hôte se renfle souvent à l'extérieur en un *appresorium* (1); de même les filaments des Parodiopsidées qui s'enfoncent dans les stomates présentent parfois une différenciation, on

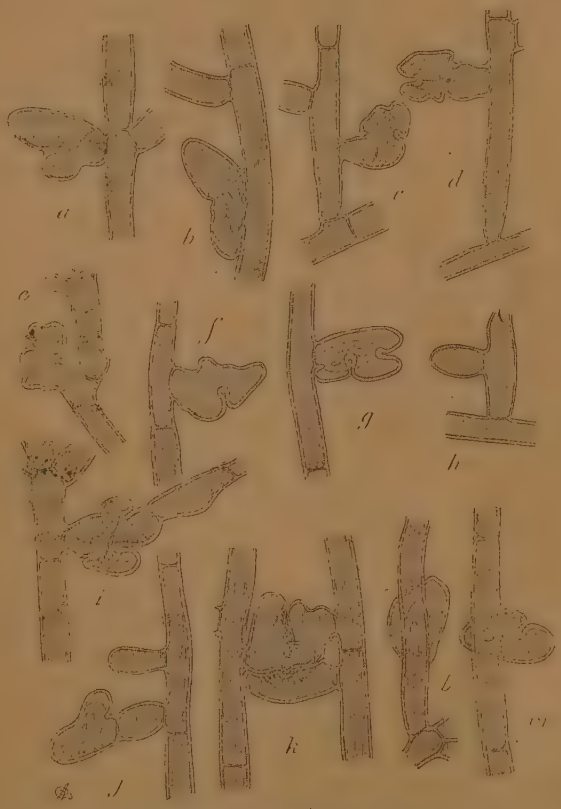
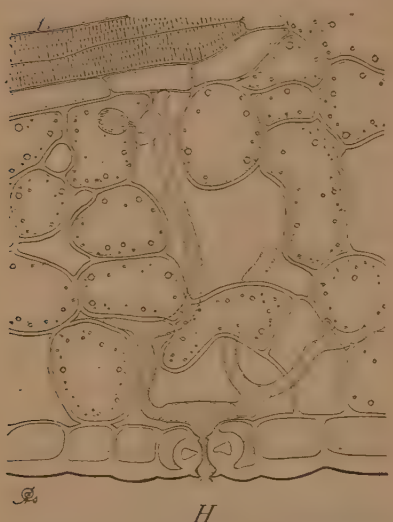


FIG. 2. — *Cleistosphaera macrostegia* SYD. — Diverses dispositions des stomopodies; gr. 600.

(1) Les appresorium ne sont que des diverticules de cellules du mycélium, tandis que les stomopodies et les stigmopodies sont des rameaux.

peut les désigner sous le nom de *stomopodies* (1) par analogie avec les *stigmopodies* (Hyphopodies capitées) des Microthyriacées astérinoïdes et des *Meliola*. Les stomopodies des Parodiopsidées se distinguent plus ou moins des filaments ordinaires, elles ont une forme assez caractéristique chez les *Cleistophaera macrostegia*, *Parodiopsis Stevensii*, *Perisporina manaosensis*, *Parodiopsis Struthanthi*, *P. Ingarum* type et var. *rubra*, *P. megalospora* var. *trinitensis*, mais ces organes ne fournissent pas d'aussi bons caractères systématiques que les stigmopodies, car leur forme est plus variable et leur répartition sur le mycélium beaucoup plus irrégulière ; certaines régions du mycélium sont dépourvues de stomopodies ; il est vrai que les filaments mycéliens des Parodiopsidés ne sont pas tous appliqués contre l'hôte ; mais dans certaines espèces au moins même les filaments qui se trouvent à une certaine distance de l'épiderme peuvent envoyer des prolongements dans la plante-hôte. Les stomopodies des Parodiopsidées sont moins nombreuses que les appresorium des Erysiphées, mais elles suffisent au développement aussi abondant du champignon qui les porte, même quand chaque stomopodie ne porte qu'un seul suçoir (*Parodiopsis Stevensii*).



H

Fig. 3. — *Perisporina manaosensis* P. Henn. — Mycélium interne dans le parenchyme lacuneux de la feuille ; gr. 600.

Chez les Parodiopsidées, les stomopodies sont presque toujours unicellulaires; elles présentent souvent un ou deux diverticules qui achèvent de recouvrir les deux cellules stomatiques.

On trouve aussi des stomopodies chez quelques Microthyriacées (*Halbania Cyathearum* Rac., et semble-t-il : *Halbanina irregularis* [Sydow] Arn., voir Asterinées I (1918) Pl. xxx et p. 163).

Mycélium interne (fig. 3, 4, etc). — Le mycélium qui a pénétré dans la feuille par les stomates se développe dans les méats et va former des suçoirs dans certaines cellules comme cela a été indiqué dans la première partie. Chez la plupart des *Parodiopsis*, le mycélium interne est irrégulièrement ramifié comme celui d'un champignon parasite quelconque et en particulier comme chez les Parodiellinées. Cependant on observe, en général, une localisation du mycélium dans certaines parties de la feuille autour de la chambre sous-stomatique. Enfin chez quelques espèces, il y a une réduction beaucoup plus marquée : Chez le *Cleistosphaera macrostegia* et le *Perisporina manaosensis* le mycélium se divise dans la chambre sous-stomatique en quatre, cinq ou six branches qui, en

(1) De στομα : bouche (pour stomate) et ποδος : pied.

général, restent simples et ne forment qu'un suçoir ; enfin chez le *Parodiopsis Stevensii* le mycélium interne n'est formé que de filaments simples ne portant qu'un suçoir ; chez cette espèce, les suçoirs se trouvent au voisinage des nervures.

Comme il a été indiqué dans la première partie, les suçoirs sont en général simples ovoïdes ou plus ou moins allongés et alors enroulés en spirale, seul le *Parodiopsis splendens* a des suçoirs ramifiés coralloïdes.

Périthèces. — La structure des périthèces a été étudiée dans la première partie, nous insisterons seulement ici sur quelques points.

Chez les Parodiopsidées et dans l'intérieur même du g. *Parodiopsis*, l'on trouve une série de formes allant du type à périthèces pourvus d'une base stromatique (reste du stroma composé des Parodiellinacées primitives) comme chez le *P. Perae*, au type à conceptacles réduits, comme chez le *P. Stevensii*. Chez les types les plus simplifiés, la réduction est au moins aussi grande que chez les Erysiphées.

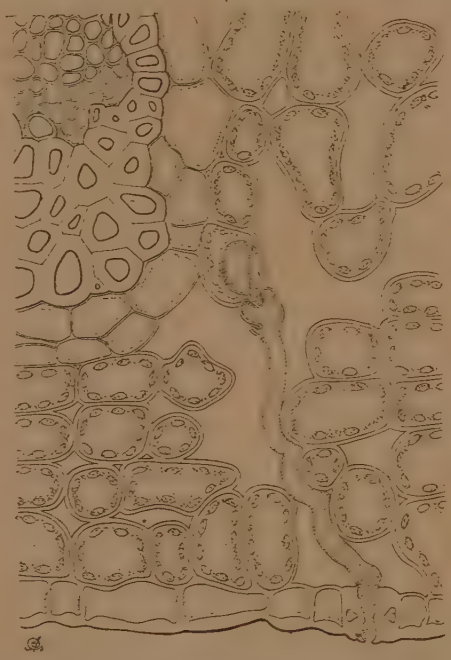


Fig. 4. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Mycélium interne dans le parenchyme lacuneux de la feuille ; gr. 600.

Chez les formes inférieures, les périthèces (et, avant, les conidiophores s'il y a lieu) se forment sur des proliférations mycéliennes (du mycélium végétatif ordinaire d'extension de la tache) qu'on pourrait appeler le mycélium fertile ; chez le *P. Perae* type, par exemple, ce mycélium très serré forme un véritable stroma ; chez d'autres espèces, il se réduit à peu près à des éléments filamenteux (forme conidienne du *P. Perae* var. *Urae*, fig. 11) ; enfin chez les formes les plus réduites, les conidiophores et les périthèces se forment directement sur les filaments du mycélium ordinaire (*Cleistosphaera macrostegia*) et les périthèces peuvent même être éloignés de l'hôte, pédicellés (*Parodiopsis Stevensii*, fig. 27 *l* et *Perisporina manaosensis*, fig. 35) c'est-à-dire se former à l'extrémité d'un filament dressé plus ou moins long comme cela se produit aussi chez le g. *Balladyna* (Microthyriacées).

Parallèlement à la réduction du stroma basilaire, on observe en général une simplification de la paroi périthéciale qui finit par n'être constituée que par une seule couche de cellule.

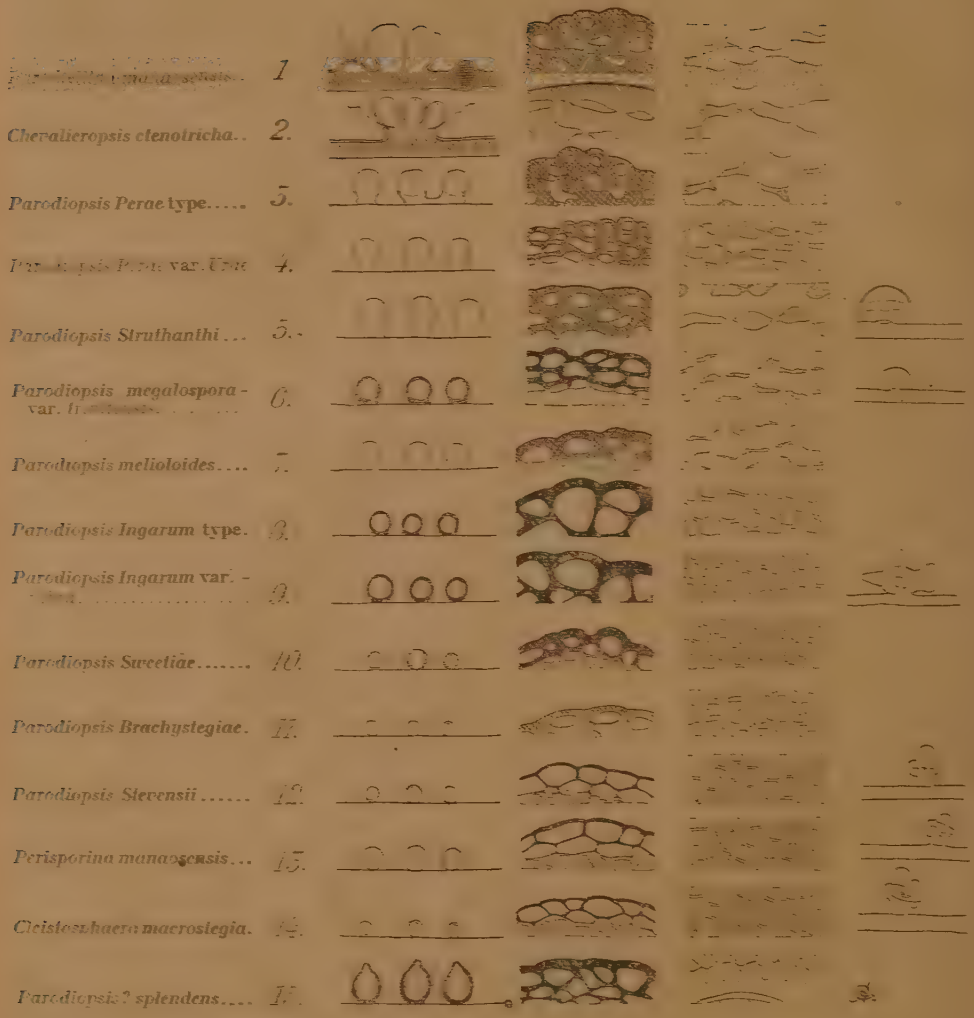


FIG. 5. — *Schéma des caractères des Parodiellinées et des Parodiopsidées* 1re partie. — De gauche à droite : *a*. Coupe de périthèces : gr. 20. — *b*. Coupe de la paroi du périthèce : gr. 300. — *c*. Tissu interne du périthèce : gr. 300. — *d*. Stomopodies : gr. 300 (voir la suite à la fig. 6).

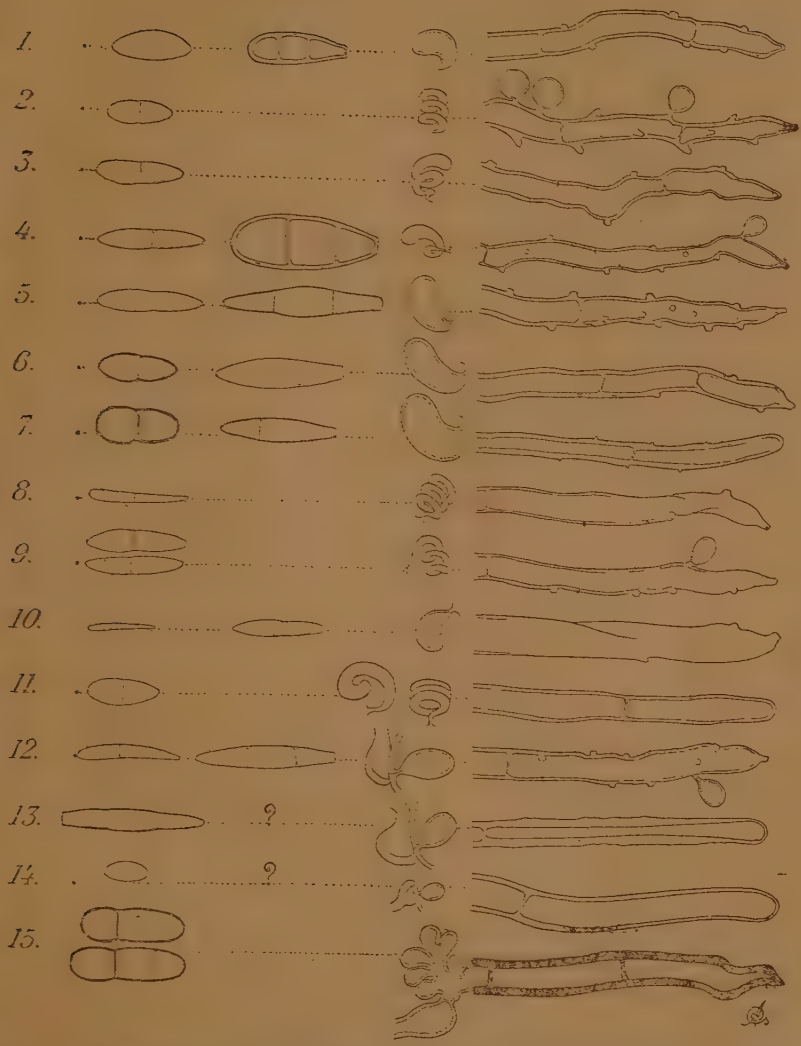


FIG. 6. — *Schéma des caractères des Parodiellinées et des Parodiopsidées* (2e partie). — De gauche à droite : *e*. Ascospores ; gr. 300. — *f*. Conidies ; gr. 300. — *g*. Suçoirs ; gr. 800. — *h*. Extrémité d'une soie mycélienne ; gr. 800. (Dans le sens vertical même numérotation des espèces que dans la figure 5.) — *Nota*. Pour le *Parodiopsis Brachystegiae* (no 11), le suçoir de gauche correspond à la forme « *Berliniae* » ; celui de droite, à la forme « *Erysiphinum* » (voir *Astérinées* II[1] [1921] p. 68).

Comme il a été déjà indiqué, ces divers types de structure ne fournissent pas les éléments d'une classification commode, car les transitions sont presque insensibles ; le tableau des figures 5 et 6 représente la structure des diverses espèces.

Parasites des Parodiopsidées. — Comme la plupart des champignons astérinoïdes parasites, les Parodiopsidées sont fréquemment attaquées par d'autres champignons hyperparasites.

Les hyperparasites les plus communs et les plus caractéristiques forment des pycnides appartenant au g. *Cicinnobella* P. Henn, dont trois espèces seront décrites plus loin : *C. parodiellicola* P. Henn ; *C. Sydowii* nov. sp. et *C. calva* nov. sp. Les pycnides sont extérieures à l'hôte, contrairement à celles du g. *Cicinnobolus* qui parasite des Eryphées et qui paraît du reste très voisin. Le mycélium des *Cicinnobella*, incolore, à cloisons peu visibles, assez fin, circule entre les filaments de l'hôte et forme à leur surface et sur celle des périthèces des renflements également incolores qui sont vraisemblablement des espèces d'appresorium. La fréquence des *Cicinnobella* sur des Parodiopsidées très différentes, font de ce parasitisme une espèce de caractère biologique, comme celui du g. *Cicinnobolus*, pour les Erysiphées.

On trouve également en compagnie des Parodiopsidées différents Hyphomycètes (Mucédinées et Dématiées).

Liste des genres, des espèces et des variétés. — Les espèces seront groupées dans trois genres seulement, distincts par la structure des ascospores selon le système du *Syllage fungorum* de Saccardo ; celles qui ne seront pas étudiées ici sont marquées d'une + (voir la première partie).

I. Ascospores unicellulaires. — g. **Cleistosphaera** Syd. ; espèce unique : Cl. macrostegia Sydow (sur Légumineuses Mimosacées : g. *Piptadenia* ?)

II. Ascospores bicellulaires. — g. **Parodiopsis** Maubl.

a) Espèces sur Dicotylédones autres que les Légumineuses :

\+ 1° P. Perae Arn. type, (sur Euphorbiacées : g. *Pera*).

2° P. Perae var. Urae nov. var. (sur Euphorbiacées : g. *Ura*).

\+ 3° P. Struthanthi (P. Henn.) Arn. (sur Loranthacées).

\+ 4° * P. viridescens (Rehm) Arn. (sur Malpighiacées).

\+ 5° P. megalospora (Sacc. et Berl.) Arn. type (sur Malpighiacées).

6° P. megalospora var. trinitensis nov. var. (sur hôte indéterminé).

\+ 7° P. melioloides (Winter) Arn. (sur Myrtacées).

b) Espèces venant sur des Légumineuses (voir *Cleistosphaera* et *Perisporina*).

\+ 8° P. Ingarum (P. Henn.) Arn. type (sur Mimosacées : g. *Inga*).

9° P. Ingarum var. rubra nov. var. (sur hôte indéterminé).

10° P. Sweetiae (P. Henn.) Arn. (sur Papilionacées : g. *Sweetia*).

+ 11° P. BRACHYSTEGIAE (P. HENN.) ARN. (sur Césalpiniacées : g. *Brachystegia, Copaifera, Berlinia*).

12° P. STEVENSII nov. sp. (sur Mimosacées : g. *Inga*).

c) Espèces sur Monocotylédones :

+ 13° * P. LATERITIA (SPEG.) ARN. (sur Amaryllidacées Velloziées).

+ 14° P. SPLENDENS (PAT.) ARN. (sur Monocotylédone indéterminée).

III. Ascospores à plusieurs cloisons transversales : g. **Perisporina** P. HENN.

1° PERISPORINA MANAOSENSIS P. HENN. (sur Légumineuses Mimosacées) :

2° PERISPORINA TRUNCATA (STEVENS) ARN. sur Légumineuses Mimosacées : g. *Inga*), peut-être identique à la première.

Les figures 5 et 6 donnent une représentation schématique des caractères des diverses espèces, ainsi que des *Parodiellina* et *Chevalieropsis* (= g. *Chevalieria* ARN.) mis à titre de comparaison.

Nous donnerons également un petit tableau résumant les caractères distinctifs des espèces actuellement connues sur les Légumineuses : en insistant surtout sur les caractères que l'on peut déjà observer sur les échantillons à périthèces non encore mûrs (ce qui est le cas le plus fréquent).

PARODIOPSIDÉES PARASITES DES LÉGUMINEUSES

I. — Périthèces à paroi formée de plusieurs couches de cellules à membranes foncées noirâtres, partie colorée assez épaisse. Ascospores allongées (non mûres, d'où mode de cloisonnement définitif incertain, au moins une cloison transversale) ; mycélium abondant formant une couche presque continue. Suçoirs enroulés en spirale.

a) *Parodiopsis Ingarum* type (sur *Inga*). Périthèces à surface d'abord vert-jaune, puis brune.

b) *Parodiopsis Ingarum* var. *rubra* (sur hôte indéterminé). Périthèces à surface d'abord rouge, puis rouge-brun.

II. — Périthèces à paroi formée d'une seule couche de cellules à membrane foncée, brune, partie colorée assez épaisse. Ascospores allongées (non mûres, au moins une cloison).

Suçoirs oblongs légèrement courbés : *Parodiopsis Sweetiae* (sur *Sweetia*).

III. — Périthèces à paroi formée d'une seule couche de cellules dont les membranes présentent une très mince lame brune. Mycélium externe peu abondant, en réseau lâche, pourvu de stomopodies latérales assez régulières. Mycélium interne réduit. Suçoirs ovoïdes ou globuleux. (Les trois espèces qui suivent ont une grande ressemblance) :

a) Ascospores unicellulaires, ellipsoïdes, mycélium interne ramifié à filaments relativement minces : *Cleistosphaera macrostegia* (sur *Inga*).

b) Ascospores bicellulaires (toujours?), allongées. Mycélium interne non ramifié : *Parodiopsis Stevensii* (sur *Inga*).

c) Ascospores tricellulaires (très tôt), allongées, pourvues au sommet d'une crête en couronne. Mycélium interne ramifié, plus gros que chez *a* : *Perisporina manaosensis* et? *P. truncata* incomplètement connu) (sur *Inga*).

IV. — Périthèces presque charnus à paroi formée d'une couche de cellules dont les membranes, en coupe, paraissent peu colorées. Mycélium externe et interne assez abondant. Suçoirs enroulés en spirale. Ascospores bicellulaires; ovoïdes, fusiformes, dodues, finalement brunes : *Parodiopsis Brachystegiae*.

1° Genre **Cleistosphaera** Sydow

[*f. amazon. Ule* (1916), p. 75].

Type. — *Cl. macrostegia* Syd. loc. cit., espèce unique.

Car. — Ce genre se distingue de toutes les autres Parodiopsidées par ses ascospores unicellulaires comme celles du g. *Parodiellina*. Malgré ce caractère qu'on peut considérer comme primitif, le genre est très évolué par l'ensemble des autres caractères qui le placent à côté du *Parodiopsis Stevensii* et du *Perisporina manaosensis*. A cause de la constitution des ascospores qui sont ellipsoïdes et incolores, coïncidant avec la simplification de la structure du périthèce, c'est la Parodiopsidée qui ressemble le plus aux Erysiphées; c'est cependant une Parodiopsidée incontestable par l'allure du mycélium, la constitution de la paroi du périthèce, etc.; caractères qui établissent presque une identité avec les deux espèces citées ci-dessus qui vivent également sur des *Inga*; la ressemblance est si frappante qu'on se demande d'abord s'il n'y aurait pas une seule espèce présentant un polymorphisme d'une ampleur inusitée dans les ascospores; mais cette hypothèse n'est pas confirmée par les observations; si le *Parodiopsis Stevensii* présente des ascospores de dimensions assez variables, la forme générale est assez fixe, et chez les deux autres espèces la disposition est beaucoup plus uniforme; de plus, l'on ne peut pas attribuer les différences existant entre les ascospores de ces trois espèces à des différences de maturité, car elles apparaissent très tôt chez chaque type : les ascospores du *Cleistosphaera* sont elli-

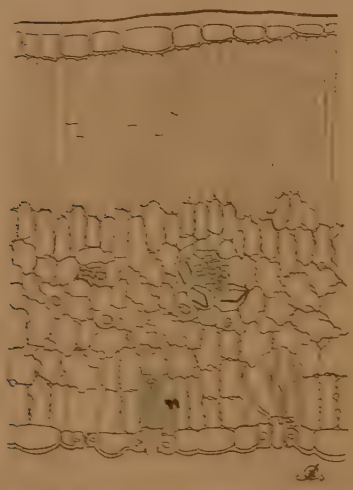


Fig. 7. — *Cleistosphaera macrostegia* Syd. — Coupe de la feuille-hôte, avec mycélium interne et suçoirs (ovales pointillés); gr. 375.

psoïdes dès le début, celles des deux autres très allongées et chez ces derniers les cloisons apparaissent à un stade beaucoup plus jeune que celui où l'on observe les ascospores (non septées) les plus développées du *Cleistosphaera*. On est donc obligé d'admettre trois espèces très voisines par la disposition générale et présentant dans les ascospores les types les plus différents qu'on puisse trouver dans la famille tout entière.

On peut ajouter encore que les trois espèces en question sont pauvres en matière colorante soluble, comme les Erysiphées.

1° *Cleistosphaera macrostegia* Sydow (loc. cit. p. 75, fig. 1).

Ech. dessiné (fig. 2, 5, 6, 7 à 10 et Pl. I : échantillon type : « *Cleistosphaera macrostegia* Syd. : — auf ? *Piptadenia* : — Peruvia. Auristella, Rio Acre : — 8. 1911 ; — leg. E. Ule, n° 3502 ». Comm. H. Sydow.

Ce très remarquable champignon recouvre presque entièrement de ses périthèces la face inférieure des folioles et il ressemble beaucoup à une des Erysiphées à mycélium peu visible et à conceptacles nombreux. Le *mycelium externe*, en grande partie caché par les périthèces, est brunâtre : les filaments sont analogues à ceux de la plupart des Parodiopsidées, ils sont réguliers, brun-clair, assez larges, avec de nombreuses anastomoses (Pl. I, fig. C). Mais ils sont remarquables par les rameaux spécialisés ou *stomopodies* d'où partent les filaments pénétrant dans l'hôte par les stomates. Ces stomopodies sont portées le plus souvent par un filament mycélien rampant à la surface de l'hôte ; elles constituent un rameau unicellulaire qui s'avance au-dessus d'un stomate et qui forme, suivant les cas, un ou deux diverticules, de manière à recouvrir les deux cellules stomatiques (fig. 2 *a* à *k*) ; plus rarement les stomopodies sont portées par un filament placé à une certaine distance de la feuille, dans ce cas la stomopodie se trouve entre le filament et la feuille (fig. 2, *l*, *m*) ; une même stomopodie paraît pouvoir envoyer deux filaments dans le même ostiole fig. 2, *g*, *i* ; parfois aussi plusieurs stomopodies sont groupées au-dessus d'un seul stomate (fig. 2, *k* ; très rarement ces organes sont bicellulaires (fig. 2, *j*) ; assez souvent ils s'anastomosent avec l'extrémité d'un filament mycélien qui est venu butter contre eux (fig. 2, *i*) ; il est possible aussi que les stomatopodies soient capables

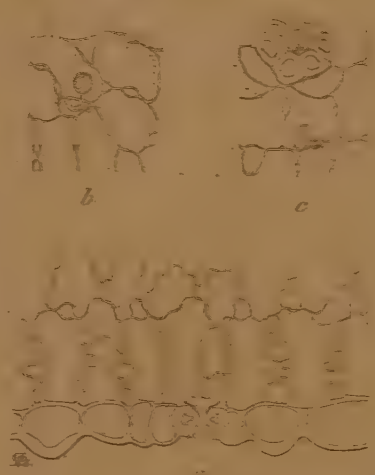


Fig. 8. — *Cleistosphaera macrostegia* Syd. — *a*. Coupe de la partie inférieure de la feuille-hôte, avec mycélium interne ; gr. 600. — *b*. et *c*. Suçoirs dans le tissu lacuneux ; gr. 600.

de s'allonger en un filament, mais les exemples observés n'étaient pas assez nets pour être distingués avec certitude du cas précédent.

Le filament qui, partant de la stomopodie, pénètre dans la feuille, se ramifie dans la chambre sous-stomatique en quatre ou cinq branches relativement minces qui s'allongent dans le tissu lacuneux et vont former chacune un

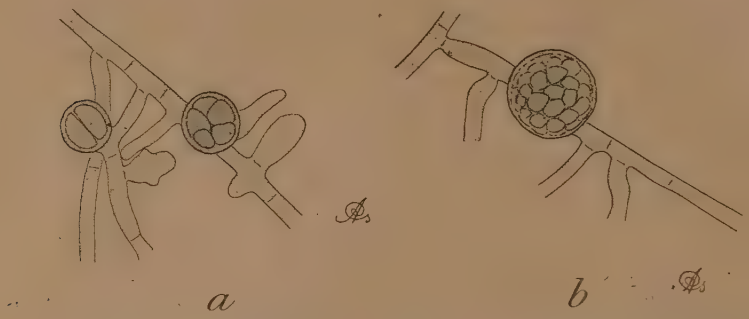


Fig. 9. — *Cleistosphaera macrostegia* Syd. — *a.* et *b.* Mycélium avec jeunes périthèces; gr. 375.

suçoir dans la région moyenne de la feuille à peu près au niveau des nervures (fig. 7 et 8 *a*). L'extrémité qui porte le *suçoir* est renflée en une espèce d'*appresorium* bilobé en pied-de-biche ; le *suçoir* est simple, globuleux ou ovoïde (fig. 8 *b*, *c*).

Le mycélium externe porte des *soies*, qui, par exception, sont lisses et ne présentent pas de boutons réfringents à la partie supérieure; cette dernière est à peu près incolore et la paroi est très réfringente.

Les *périthèces* dérivent d'un renflement (fig. 9) sessile ou pédicellé qui se forme sur un filament mycélien du côté opposé à la feuille; ce renflement, d'abord unicellulaire, se cloisonne ensuite dans tous les sens et forme un massif cellulaire globuleux; il n'y a pas trace de stroma basilaire. On n'observe pas ici deux filaments séparés s'enroulant l'un contre l'autre comme ceux que l'on connaît, depuis De Bary, chez les Erysiphées. Les périthèces (Pl. I, fig. D, F, G) ont une paroi formée d'une couche de cellules dont les membranes présentent une mince lamé colorée (Pl. I, fig. G); l'intérieur du conceptacle est formé d'un parenchyme homogène de cellules polygonales au milieu duquel se trouvent un petit nombre d'asques (comme chez les Erysiphées). A la face supérieure, on trouve une zone circulaire, déprimée, assez large où la paroi est moins colorée et dont les cellules, vues par-dessus, se montrent allongées dans le sens tangentiel, comme si le conceptacle avait tendance à s'ouvrir là sous une poussée interne; cette région constitue un ostiole rudimentaire par où les ascospores sont émises à la suite d'un allongement des asques et grâce à une gélification plus ou moins intense du tissu placé au-dessus. Nous avons déjà noté que l'ostiole a toujours une structure très simple chez les Parodiellinacées.

Les *asques* oblongs-allongés (Pl. I, fig. G, H), contiennent en général

huit spores. Ces *ascospores* (Pl. I. fig. H. I) sont ellipsoïdes et incolores : elles n'étaient peut-être pas complètement mûres dans l'échantillon examiné, mais elles se trouvaient à un état assez avancé pour que l'on soit à peu près sur quelles ne subissent pas de grandes modifications avant leur émission au dehors : peut-être deviennent-elles légèrement colorées à la fin ?

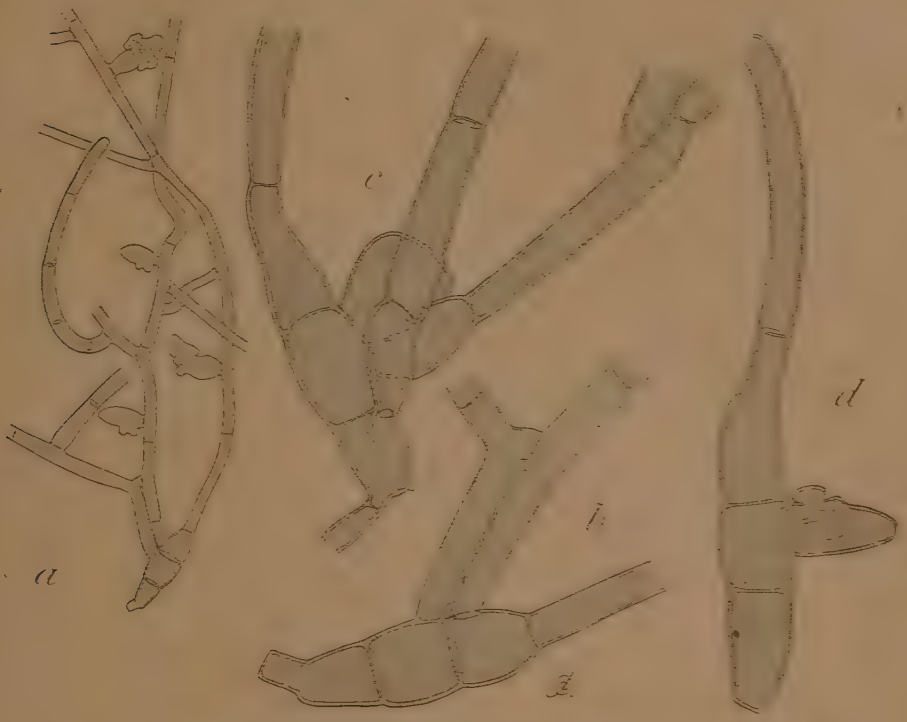


FIG. 10. — *Cleistosphaera macrostegia* SYD. — Germinations (de conidies ?). — ***a*** **gr. 375.** — ***b.*** **(portion de *a*) ; gr. 1000.** — ***c.*** **et *d.* gr. 1000.**

Formes secondaires. — Les pycnides qui accompagnent le *Cleistosphaera* sont ceux d'un parasite, le *Cicinnobella Sidoarii* dont il sera question plus loin (Pl. x, fig. I).

Nous n'avons pas observé avec certitude de forme conidienne chez le *Cleistosphaera* (le champignon était du reste à un état assez avancé puisque la plupart des périthèces contenaient des ascospores), mais le mycélium résulte nettement dans certains cas de la germination d'éléments tricellulaires qui paraissent être des conidies (fig. 10).

2° Genre **Parodiopsis** Maubl.

Syn. (voir la première partie). — Au nombre des synonymes du genre, nous avons placé le g. *Perisporiopsis* P. Henn. On peut signaler pour éviter des confusions, que F.-L. Stevens (Porto Rican f. (1917), p. 170) a créé un genre homonyme (*Perisporiopsis* Stev. avec comme type le *P. Wrightii* (B. et C.) Stevens = *Perisporium Wrightii* B. et C.) qui est bien différent du g. d'Hennings et qui paraît se rattacher aux Myriangiales.

1° *Parodiopsis Perae* Arn. var. *Urae* nov. var.

Ech. dessiné (fig. 1, 11 et 12 ; — Pl. II et III) : type de la variété : « R. Thaxter. West Indian Cryptogams 1912-13. — N° 101. On *Ura crepitans* (Hyphom. with vermillion perithecium) ; — Maraval Valley, Trinidad ; — collected by R. Thaxter ». Comm. R. Thaxter.

Le champignon présente sur les mêmes taches la forme conidienne (*Septoidium Hurae* (P. Henn.) *nob.*) et les périthèces ; ces derniers contiennent des ascospores qui ne sont pas complètement mûres. L'échantillon colore l'acool à 70° en jaune d'or brun intense ; la matière colorante soluble est donc abondante.

A la face inférieure des grandes feuilles de l'*Ura crepitans*, le champignon

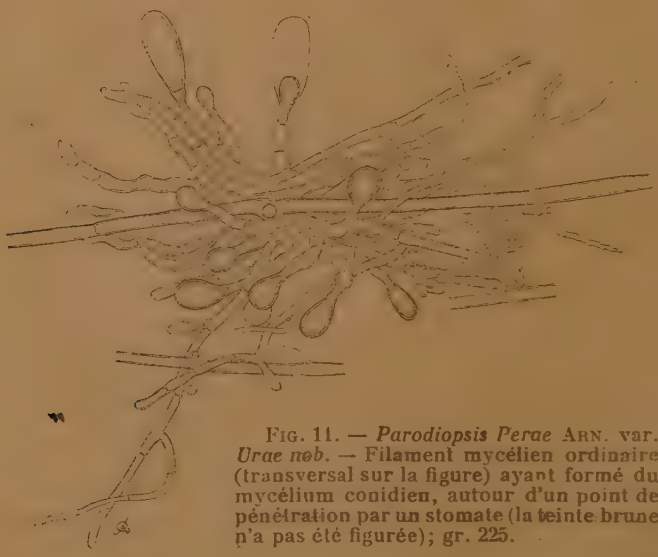


Fig. 11. — *Parodiopsis Perae* Arn. var. *Urae nob.* — Filament mycélien ordinaire (transversal sur la figure) ayant formé du mycélium conidien, autour d'un point de pénétration par un stomate (la teinte brune n'a pas été figurée) ; gr. 225.

forme des taches d'un rouge brunâtre, dispersées, d'un centimètre à un centimètre et demi de diamètre, formées surtout par un mycélium externe rayonnant et par les périthèces rouge-brique foncé, ternes, disposés en deux ou trois cercles concentriques.

La forme conidienne n'est pas visible à l'œil nu ; elle apparaît sur le mycélium avant les périthèces. Autour des points de pénétration dans la feuille, il se forme un mycélium d'aspect différent du mycélium primaire de la tache : ce mycélium conidien est toruleux, peu coloré, sinueux, il forme des *conidiophores* assez irréguliers, le plus souvent simples, ascendants, parfois presque couchés, qui produisent à leur sommet une grosse conidie (fig. 11). Le mycélium conidien peut être réduit et les conidiophores dérivent même quelquefois directement du mycélium ordinaire (Pl. III M et N.). Les conidies sont ovoïdes, pourvues normalement de deux cloisons (rarement entières ou à une ou trois cloisons), elles mesurent 72 × 28 μ en moyenne ; dans les échantillons d'herbier, le contenu est coloré en jaune-rougeâtre par le pigment du champignon ; la paroi est d'abord incolore, mais elle est brun-rougeâtre chez une partie des conidies détachées que l'on trouve sur la feuille ; la coloration apparaît vraisemblablement après la dispersion.

Les *soies mycéliennes* [fig. 1, 5^1, 6^1 et 11 ; — et Pl. II B et III K] du type habituel, présentent assez rarement les ampoules conidiformes, unicellulaires, ovoïdes, caduques, dont il a été question dans les généralités. Ces soies peuvent se trouver insérées sur les mêmes filaments mycéliens qui portent les conidiophores normaux (fig. 1 *a*) ; les conidies normales appartiennent donc

FIG. 12. — *Parodiopsis Perae* ARN. var. *Urae nob.* — Suçoirs dans le tissu lacuneux de la feuille ; gr. 1000.

bien au même champignon que les ampoules. Les ampoules tombées peuvent être anastomosées entre elles et avec le mycélium (fig. 1 *c*).

Le *mycélium interne* ressemble à celui du *P. Perae* type ; mais la forme des suçoirs est légèrement différente, ces organes étant plus nettement renflés à l'extrémité de l'hélice.

Les *périthèces* ont à peu près la disposition de ceux du *P. Perae* type ; ils ont 0mm1 à 0mm15 de diamètre. Les *ascospores* bicellulaires mais incolores, ne sont pas mûres ; elles mesurent en moyenne 47 × 14 μ

2° *Parodiopsis megalospora* (Sacc. et Berl.) Arn., var. **trinitensis** nov. var.

Ech. dessiné (fig. 5[c], 6[c], 13 et 14; et Pl. IV) type de la variété : « R. Thaxter. West Indian cryptogams 1912-13. — N° 104. On Rubiaceous ? Vine ; — Maraval Valley (Trinidad); — 1913 ; — collected by R. Thaxter ». Comm. R. Thaxter.

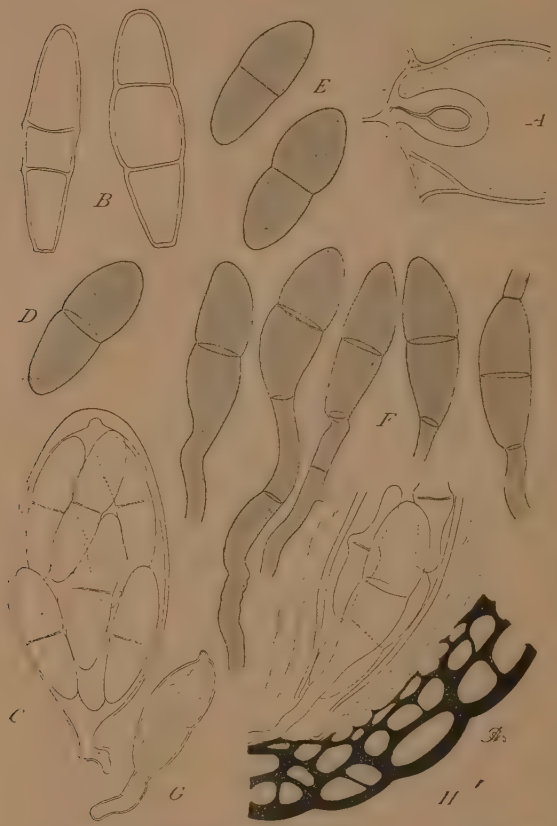


Fig. 13. — *Parodiopsis megalospora* (Sacc. et Berl.) Arn. var. *trinitensis nob.* — A. Suçoir à membrane extérieure gonflée ; gr. 600. — B. Conidies ; gr. 600. — C. Asque ; gr. 600. — D. et E. Ascospores ; gr. 600. — F. Ascospores ayant germé dans l'ouverture de l'ostiole du périthèce ; le filament germinatif était enfoncé dans le conceptable ; gr. 600. — G Ascospores ayant germé dans l'asque en place ; gr. 600. — H. Partie inférieure d'un périthèce, avec une ascospore germée dans l'asque ; gr. 600.

Le champignon est à un état avancé d'évolution ; il forme à la face inférieure des feuilles des taches abondantes, d'un brun noir, présentant des zones concentriques de périthèces dont certains sont encore rouge-vermillon, tandis que la plupart sont déjà brun-rouge foncé presque noirs ; les plus gros mesurent 0,2[mm] de diamètre. Le mycélium externe semble aussi noirâtre à l'œil nu. L'échantillon colore l'alcool à 70° en jaune d'or brun moins intense que *P. Perae* var. *Urae* ; il est très intéressant à cause de l'état de maturité complète des ascopores ; malheureusement l'hôte n'est pas déterminé ; le champignon est très voisin du type de *P. megalospora* qui paraît se développer sur les Malpighiacées (voir : Astérinées II[1] [1921], p. 66).

Le *mycélium externe* présente des *soies* du type habituel (Pl. IV, C). Les filaments qui pénètrent dans la feuille forment un renflement ou stomopodie au-dessus du stomate ; ces stomopodies sont en général latérales, parfois elles terminent la partie externe d'un filament assez long (Pl. IV, B) ; ces organes peuvent émettre des digitations rayonnantes (fig. 14).

Le *mycélium interne* est analogue à celui du type, il en est de même des

périthèces ; ces derniers se rapprochent aussi de ceux du *P. Perae*. mais la structure de la paroi est un peu différente.

Les *périthèces* sont complètement mûrs ; on trouve même fréquemment à leur intérieur et surtout à l'ouverture de l'ostiole des ascospores germées, beaucoup de filaments germinatifs s'enfoncent dans le périthèce et serpentent entre les asques non mûrs (fig. 13 F, G, H ; — et Pl. IV, E). Les *ascospores* bicellulaires et brunes mesurent environ 42 × 15 μ (fig. 13 D, E ; et Pl. IV, G, H).

On trouve autour des périthèces des restes de la forme conidienne :

Septoidium trinitense n. sp. (fig, 13 B, et 14 B et C) ; les conidies sont fusiformes, tronquées à la base, incolores, biseptées, de dimensions assez variables, mesurant en moyenne 60 × 16 μ.

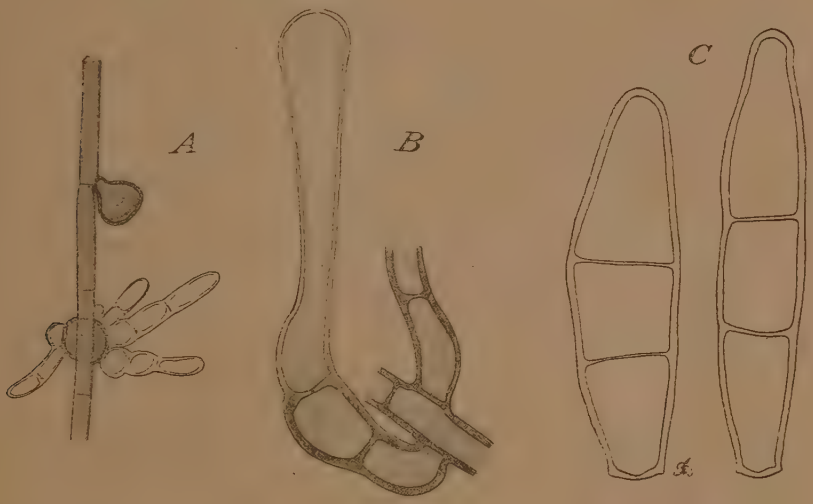


FIG. 14. — *Parodiopsis megalospora* (SACC. et BERL.) ARN. var. *trinitensis nob.* — A. Mycélium, avec deux stomopodies, dont une a formé des rameaux ; gr. 375. — B. Conidiophore avec jeune conidie ; gr. 1000. — C. Conidies ; gr. 1000.

La variété *trinitensis* de ce *Parodiopsis* ressemble beaucoup au type, mais pour ce dernier SACCARDO et BERLESE indiquent des ascospores incolores, ce qui peut faire penser qu'ils n'ont observé que des échantillons incomplètement mûrs, et ceux que nous avons étudiés dans la première partie étaient en mauvais état ; il est par suite impossible de faire une détermination sûre.

Le *P. megalospora* (type et variété) se distingue du *P. Perae*, qui est voisin, par la structure de la paroi périthéciale où les membranes sont plus foncées et moins épaisses par rapport aux cavités cellulaires, par la forme des ascospores et par les suçoirs moins enroulés. Ces derniers ressemblent davantage à ceux du *P. melioloides* qui a des périthèces et des ascopores différents.

L'échantillon de *P. megalospora trinitensis* est fortement parasité par le *Cicinnobella calva nov. sp.* qui est à peu près identique au *C. parodiellicola* P. HENN, mais dont les conceptacles n'ont jamais présenté de soies. Le mycélium

est identique dans les deux espèces (Pl. IV, B en haut, et X F G), et forme également ici les renflements appliqués sur le *Parodiopsis* déjà décrits pour le *C. Sydowii*.

3° ***Parodiopsis Ingarum*** (P. HENN) ARN. **var. rubra** *nov. var.*

Ech. dessiné (fig. 15; — et Pl. V) : type de la variété « R. THAXTER. West Indian Cryptogams 1912-13. — N° 102; March 1913; — La Seiva Valley (Trinidad); — collected by R. THAXTER » comm. ROLAND THAXTER.

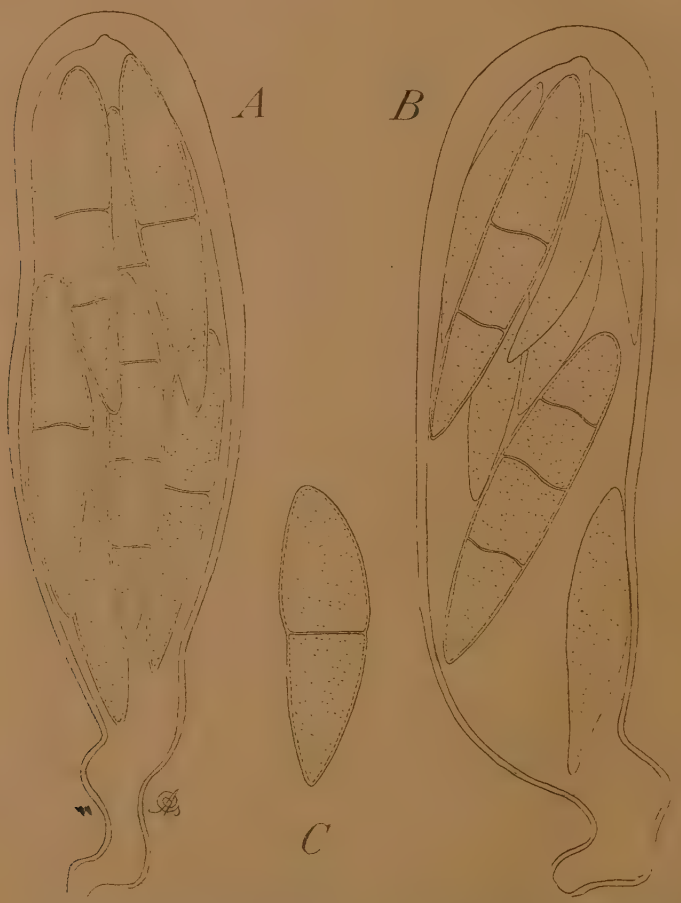


FIG. 15. — *Parodiopsis Ingarum* (P. HENN.) ARN. var. *rubra nob.* — A. B. Asques avec ascospores uni-, bi-, et triseptées; gr. 1000. — C. Ascospore; gr. 1000.

Le champignon présente l'aspect du *P. Ingarum* type, mais ce dernier a des périthèces superficiellement jaune-vert (qui peuvent, il est vrai, devenir bruns); tandis que chez le champignon en question les très jeunes périthèces sont rouge-vermillon, ceux qui sont plus gros sont déjà brun-rouge foncé. Il est difficile

d'apprécier la valeur systématique de cette différence, la couleur étant probablement susceptible de varier suivant les conditions de la récolte et de la conservation des échantillons.

L'hôte n'est pas déterminé ; il présente vraisemblablement des feuilles composées à folioles assez grandes comme celles de beaucoup de Légumineuses.

La disposition générale du champignon est celle du *P. [illegible]* type, avec les différences suivantes : 1° la couleur

FIG. 16. — *[illegible]* Henn. Asie, type. — Mycélium superficiel avec, au centre, point de pénétration dans la feuille ; gr. [illegible].

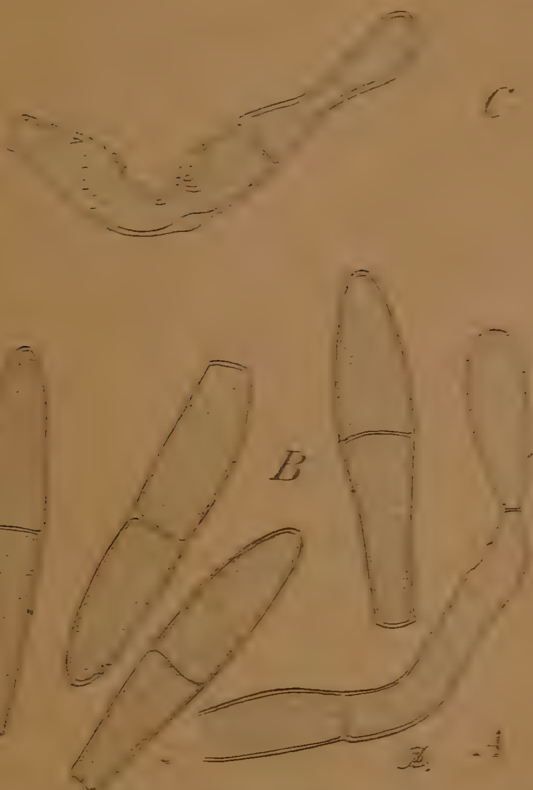


FIG. 17. — *[illegible]* (P. Henn.) [illegible] var. major nob. — A. Conidiophore ; gr. 1000. — B. Conidies ; gr. 1000. — C. Conidie présentant les épaississements de la membrane ; gr. 1000.

déjà indiquée ; 2° les ascospores sont immatures, mais à un état plus avancé que celles étudiées pour le type ; elles sont le plus souvent bicellulaires, mais présentent parfois deux et même trois cloisons ; il est possible que cette forme soit finalement phragmosporée ? (Les ascospores mesurent en moyenne 50 × 12 μ) ; 3° les suçoirs ont une forme légèrement différente.

Les soies mycéliennes portent assez souvent des ampoules conidiformes déjà décrites chez d'autres espèces. (fig. 6[e] ; — et Pl. v, E, F).

Les stomopodies présentent des lobes courts (Pl. v, C, D) ; chez le *P. Ingarum* type, les filaments mycéliens étant très serrés, les stomopodies sont peu visibles (fig. 16).

Autre échant. (fig. 17). — « R. Thaxter. West Indian Cryptogams, 1912-13. — N° 103 ; On shrubby vine with pinnate leaves. — La Seiva Valley (Trinidad) ; — 1913 ; — collected by R. Thaxter ». comm. Roland Thaxter.

L'étiquette indique que les ascopores sont phaeophragmiées ; l'échantillon est très pauvre et ne présente que quelques périthèces vides ; autant qu'on peut le supposer, il paraît semblable au précédent.

Il serait intéressant de comparer cette variété présentant parfois au moins des ascopores à plusieurs cloisons avec le *Parodiella nigrescens* Rehm (= *Asteridium elegantissimum* Rehm) auquel les auteurs ont attribué suivant les cas des ascopores à deux, trois ou quatre cloisons (voir *Asterinées* II[1] [1921], p. 80), et qui se développe sur un *Inga* (Mimosacées).

Le deuxième échantillon de la variété *rubra* présente des restes d'une forme conidienne, le *Diploidium mitratum* nov. sp. (fig. 17) à spores fusiformes tronquées à la base comme celles de beaucoup de *Septoidium* mais pourvues ici d'une seule cloison ; ces conidies sont incolores et mesurent environ 54 × 12 μ.

4° ***Parodiopsis Sweetiae*** (P. Henn.) Arn.

Cette espèce a été étudiée et figurée précédemment (*Astérinées* I [1918], Pl. iv ; et *Astérinées* II[1] [1921], p. 71). Nous décrirons seulement ici la forme conidienne (fig. 18) ; elle présente la disposition générale du g. *Septoidium*, mais les conidies ne possèdent qu'une cloison ; le champignon rentre dans le groupe des Hyphomycètes didymosporés de Saccardo et c'est pourquoi nous avons créé pour lui le g. *Diploidium* et l'espèce *D. Sweetiae* (voir à la fin l'exposé des formes conidiennes). Le *D. Sweetiae* présente des conidiophores irréguliers plus ou moins ascendants insérés isolément ou en petits groupes sur le mycélium rampant ; les conidies sont brun-rougeâtre clair comme les conidiophores et mesurent 47 × 9 μ en moyenne.

5° ***Parodiopsis Stevensii*** *nob. nov. sp.*

Syn. *Perisporium truncatum* Stevens pro parte (voir *Perisporina truncata*) [*Porto-Rican f.* 1917, p. 167. — Chardon, *list. Pyrenom. Porto-Rico.* 1920, p. 318 ; — Arn. *affinités Erysiph. et Parod.* 1921].

Ech. dessinés. — 1° (fig. 20, 27, 30 S à X ; Pl. vi H, I) type de l'espèce : « Herbarium C.-E. Chardon. — N° 705. *Perisporium truncatum* Stevens ; — On *Inga vera* Willd ; — collected by Whetzel et Olive 533 ; — loc. Yaguez R.,

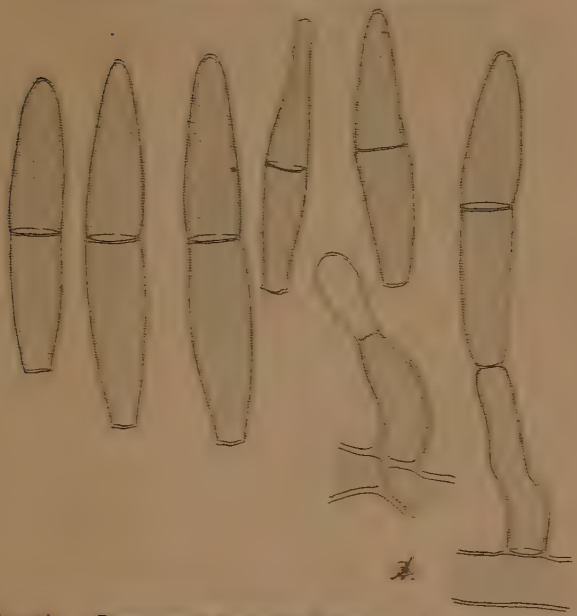


FIG. 18. — *Parodiopsis Smeetiae* P. HENN. ARN. — Conidiophores et conidies; gr. 1000.

Mayagüez (Porto - Rico) : — mar. 10. 1916 : — determined by C.-E. CHARDON ». Comm. C.-E. CHARDON.

2° fig. 90 R. : — Pl. VIII, V et X) : « Herbarium C.-E. CHARDON. — N° 706. *Perisporium transitum* STEVENS. — On *Inga laurina* (SW.) WILLD: collec-

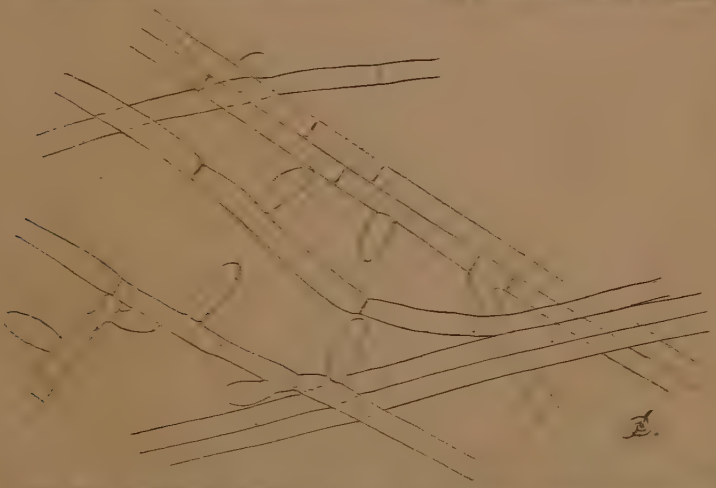


FIG. 19. — *Parodiopsis Stevensii* nob. — Jeune mycelium, encore incolore; gr. 375.

ted by WHETZEL et OLIVE 601 : — loc. Rio-Grande. Mariçao (Porto-Rico) : — mar. 26. 1916: — determined by. C.-E. CHARDON ». Comm. C.-E. CHARDON.

3° (fig. 4, 19, 21 à 26, 28 et 31; — Pl. VI A à G, VII, VIII Q à U) fragment de l'échantillon type de *Perisporium truncatum* STEVENS. « Herbarium University of Illinois. Porto-Rican fungi. — N° 7049. *Perisporium truncatum* F.-L. STEVENS; — Host; *Inga laurina* (SW.) WILLD. spec. (determined by BRITTON et WILSON); — collected by. F.-L. STEVENS; — locality : Mayaguez [Porto-Rico]; — date : 6 [juin], 14, 1915 » comm. F.-L. STEVENS (voir le suivant).

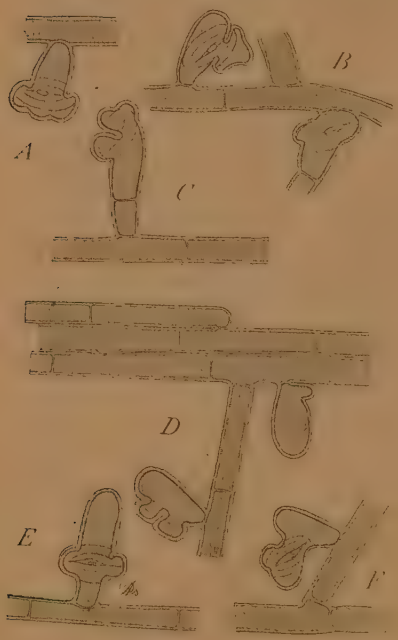


FIG. 20. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Diverses dispositions des stomopodies; gr. 600.

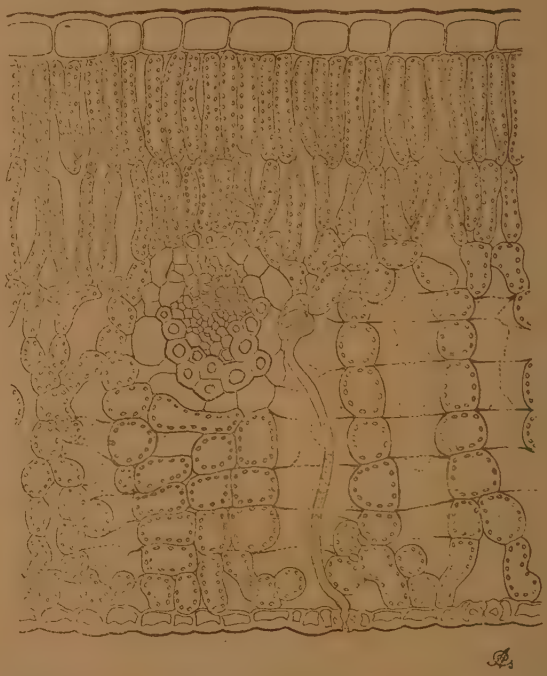


FIG. 21. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Coupe de la feuille-hôte avec un filament mycélien interne; gr. 375.

4° (fig, 29 bis : Herbarium C.-E. CHARDON n° 616 (mêmes indications que pour le troisième échantillon dont il paraît provenir).

Les quatre échantillons nous ont montré le même champignon, mais les deux premiers sont à un état de maturité plus avancé; le troisième ne nous a pas montré d'ascospores; le quatrième, qui paraît avoir même origine, a présenté quelques périthèces plus avancés où l'on trouvait de très rares ascospores pourvues d'une cloison et qui étaient semblables à celles des deux premiers échantillons. Aucun de ces échantillons ne nous a présenté les ascospores décrites pour le *Perisporium truncatum* et qui sont très semblables à celles du *Perisporina manaosensis* (voir *P. truncata*) : il est probable que sur les mêmes feuilles peuvent se trouver un *Parodiopsis* et un *Perisporina*.

L'appareil végétatif du *Parodiopsis Stevensii* a été décrit [*affinités Erysiph. et Parod.* (1921), p. 1394] dans une note antérieure (sous le nom de *Perisporium truncatum*) dont les parties essentielles seront reproduites ci-dessous; cet appa-

reil a du reste une disposition identique à celle du *Cleistosphaera macrostegia* précédemment étudié et du *Perisporina manaosensis*, sauf que le mycélium interne est formé de filaments simples analogues à ceux du *Phyllactinia corylea* (Erysiphées) :

« Le mycélium externe forme des rameaux courts ressemblant à des stigmopodies, qui s'avancent au-dessus d'un stomate et produisent, quand cela est nécessaire, un diverticule de manière à recouvrir entièrement les deux cellules stomatiques (fig. 19 ; — et Pl. XVI, B, E et Pl. XVII) ; le champignon envoie alors dans l'ostiole un filament simple et unicellulaire qui traverse le tissu lacuneux et

FIG. 22. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Mycélium interne dans le parenchyme lacuneux de la feuille ; gr. 600.

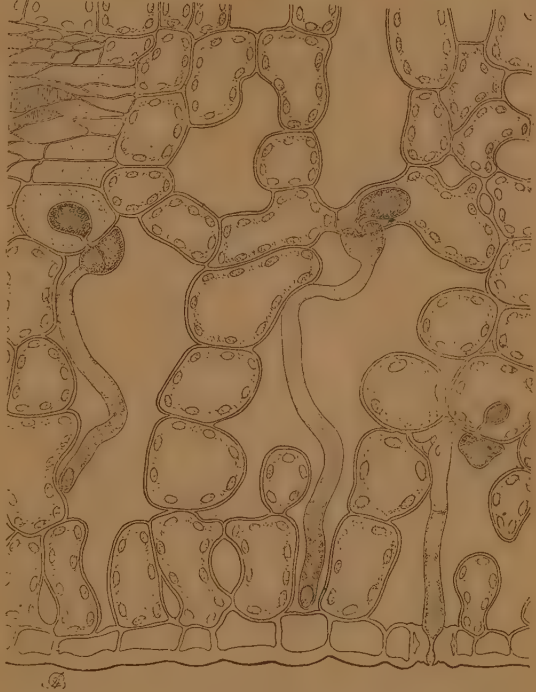


FIG. 23. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Mycélium interne dans le parenchyme lacuneux de la feuille ; gr. 600.

va directement former un suçoir unique dans une cellule voisine d'une nervure (fig. 4, 21 à 26). Parfois le filament présente une cloison transversale, parfois aussi il peut porter vers l'extrémité quelques diverticules en cul-de-sac qui paraissent être des essais d'allongement dans des directions qui ne se montrent pas favorables ; très rarement, deux filaments pénètrent par le même stomate, chacun ne porte jamais qu'un suçoir. A son extrémité, le filament se renfle en une ampoule bilobée, sorte d'*appresorium*, qui forme le suçoir dans la cellule sur laquelle il est appliqué. Ce suçoir est ovoïde, souvent un peu asymétrique, mais

non enroulé en spirale comme chez la plupart des Parodiopsidées, il ressemble à ceux des Erysiphées et de quelques Parodiopsidées (*Parodiopsis Struthanthi*).

« On voit que la disposition du mycélium interne est presque identique à celle que présente une des rares Erysiphées où ce mycélium est développé : le *Phyllactinia corylea* (Pers.) Karsten, et que la réduction de cet appareil absorbant est plus accentuée que chez le *Leveillula taurica* (Lév.) Arn. (*Erysiphe taurica* Lév.).

« Le *Parodiopsis Stevensii* se rapproche aussi des Erysiphées par quelques autres caractères ; les coenidies (fig. 27 et 28 ; — et Pl. VIII R, S), sont souvent presque incolores et à paroi mince (mais tricellulaires, du type *Septoidium*) ; les conceptacles (non mûrs) (fig. 30) res-

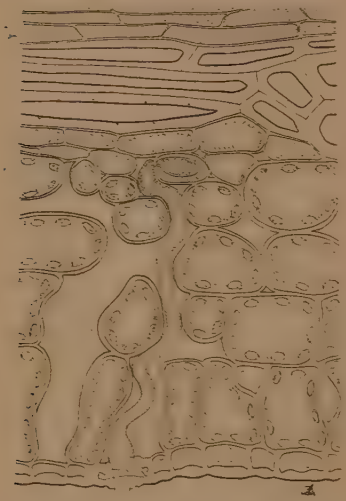


Fig. 24. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Mycélium interne dans le parenchyme lacuneux de la feuille ; gr. 600.

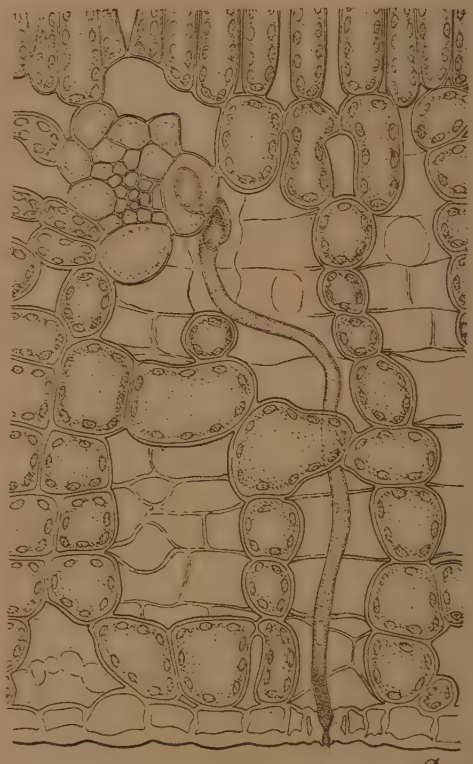


Fig. 25. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Mycélium interne dans le parenchyme lacuneux de la feuille ; gr. 600.

semblent à des périthèces d'Erysiphées et n'ont pas une base stromatique comme ceux de certains *Parodiopsis P. Paera* Arn. par exemple).

« Le *Parodiopis Stevensii* est une Parodiellinacée trop évoluée pour être considéré comme une transition entre les Parodiopsidées et les Erysiphées, mais il montre que ces deux groupes sont assez voisins pour qu'en se développant paralèllement ils aboutissent à des dispositions très analogues.

« La localisation des suçoirs du *P. Stevensii* au voisinage des nervures doit être en rapport avec le mode de circulation des matières nutritives élaborées

dans la feuille : ces suçoirs étant relativement peu nombreux doivent pouvoir puiser dans des cellules particulièrement riches.

« Dans l'échantillon étudié, le *Parodiopsis* était fortement parasité par le

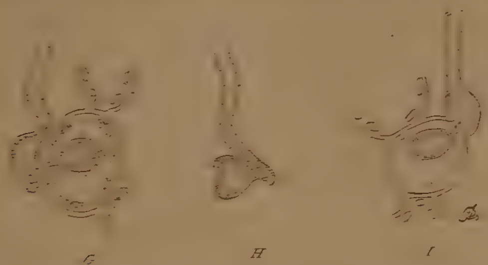


Fig. 26. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Extrémités du mycélium interne et suçoirs ; gr. 600.

Cicinnobella parodiellicola. P. Henn. (Pl. x A à E), ce qui explique vraisemblablement le défaut de développement des conceptacles. »

En dehors du *Cicinnobella*, le champignon était parasité par une Mucédinée dont les spores sont analogues à celles du *Parodiopsis* par la forme mais qui sont plus petite est ont le plus souvent trois cloisons (fig. 38) ; on trouve aussi une Dématiée à conidies brunes, pluriseptées.

Fig. 27. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Forme conidienne. — J. K. Conidiophores incolores plus ou moins ascendants, insérés sur le mycélium brun rampant ; gr. 150. — L. Conidies ; gr. 150. — M. Conidiophore ; gr. 150. — N. Jeune conidie de M (à droite, limite entre le conidiophore et la conidie) : gr. 400. — O. Conidies ; gr. 400. — P. Q. Conidiophore et conidies insérés près de la base d'un périthèce ; gr. 400.

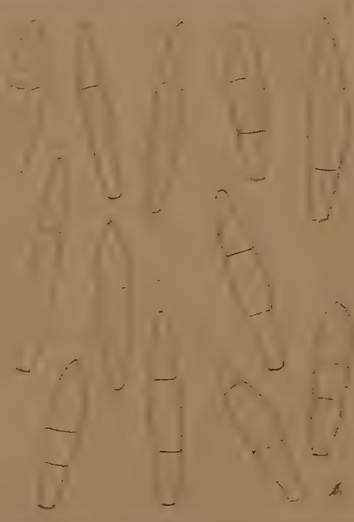


Fig. 28. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Conidies ; gr. 400.

Les soies mycéliennes présentent assez rarement des « ampoules conidiformes » en place (fig. 6 et 27 *f, g*) : on trouve plus souvent ces éléments

tombés sur le mycélium où ils sont parfois anastomosés entre eux (fig. 27, *i*).

Les jeunes périthèces se forment, comme chez le *Cleistosphaera macrostegia* et le *Perisporina manaosensis*, aux dépens d'un renflement qui apparaît sur un filament mycélien du côté opposé à la feuille ; l'ébauche de périthèce est plus

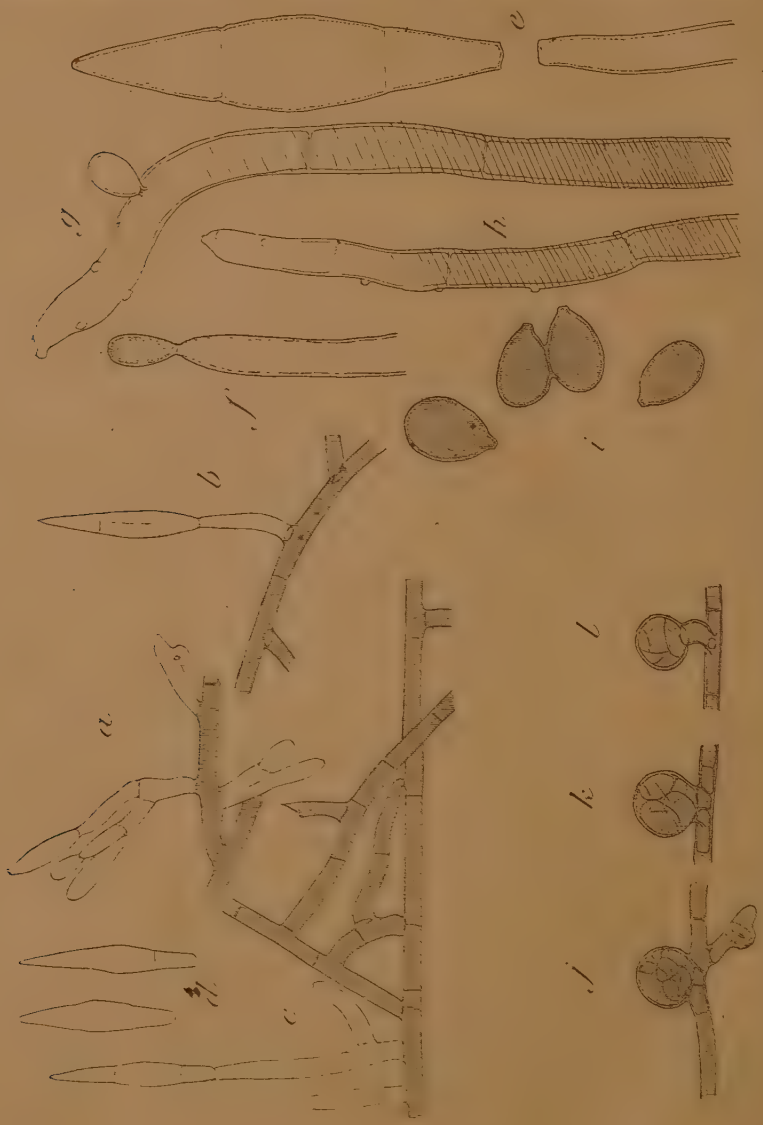


Fig. 29. — *Parodiopsis Stevensii* nob. — *a, b, c, d.* Conidiophores et conidies ; gr. 375. — *e.* Extrémité d'un conidiophore et conidie détachée ; gr. 1000. — *f, g, h, i.* Soies mycéliennes et ampoules conidiformes ; gr. 1000. — *j, k, l.* Jeunes périthèces, vus de profil ; gr. 375.

ou moins séparée par un étranglement du filament originel et peut même être porté par un court pédicelle (fig. 27 *j, k, l*).

Depuis la publication de la première note concernant le champignon nous avons eu communication des échantillons 1 et 2 qui nous ont permis d'étudier

des périthèces à un stade plus avancé : la disposition générale (paroi, tissu interne, ostiole) est à peu près identique à celle du *Cleistosphaera* ; les ascospores seules sont différentes. Ces ascospores n'ont pas été observées à un état de maturité parfaite, mais elles étaient assez avancées pour qu'on soit à peu près sûr que le cloisonnement en était définitif ; elles n'étaient jamais pourvues que d'une seule cloison ; la paroi était incolore, la forme générale celle d'un fuseau légèrement étranglé à la cloison, la longueur et la largeur étaient assez variables ; le plus souvent elles mesuraient 50 × 12 μ ; mais elles pouvaient être plus longues et plus étroites mesurant jusqu'à 75 × 9 μ.

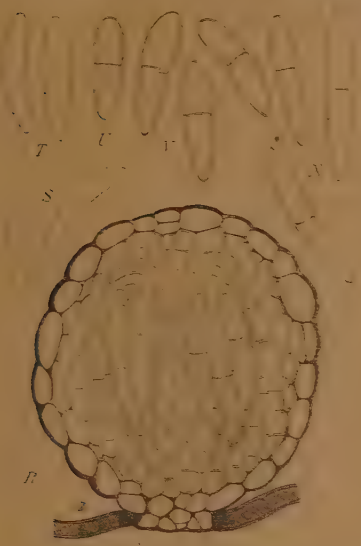


FIG. 30. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Coupe d'un périthèce presque mûr (ne passant pas par l'ostiole) et ascospores à divers états ; gr. 400.

FIG. 31. — *Parodiopsis Stevensii nob.* — Coupe d'un jeune périthèce ; gr. 400.

3° Genre **Perisporina** P. HENNINGS

(Voir la première partie.)

Type. — *P. manaosensis* P. HENN.

Car. — Dans la première partie de ce travail (*Asterinées* II, 1921, p. 78).

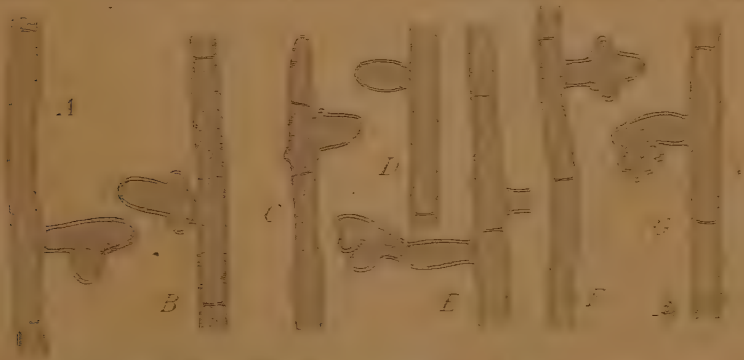


FIG. 32. — *Perisporina manaosensis* P. HENN. — A à G. Dispositions diverses des stomopodies ; gr. 600.

nous avions placé ce genre dans les Parodiopsidées en nous basant uniquement sur la description de P. Hennings ; ayant pu étudier depuis un échantillon de l'espèce type, grâce à l'obligeance du professeur H. Sydow, nous avons constaté que cette décision était parfaitement justifiée.

Le champignon est identique au g. *Cleistosphaera* aux ascospores près ; ces dernières sont pourvues de trois cloisons transversales.

Le g. *Perisporina* doit donc être considéré comme un type de Parodiopsidées phragmosporées.

Espèces. — 1° type : *P. manaosensis* P. Henn. (sur Mimosacées : *Inga*).

2° * *P. truncata* (Stev.) Arn. (sur Mimosacées : *Inga*), paraît très voisine du type, d'après la description de Stevens.

3° * *P. Lantanae* Stev. [*Porto Rican f.* (1917), p. 170] ne nous est pas connue.

1° ***Perisporina manaosensis*** P. Henn. (voir premiere partie).

Syn. exclue. — En nous basant sur les descriptions des auteurs nous

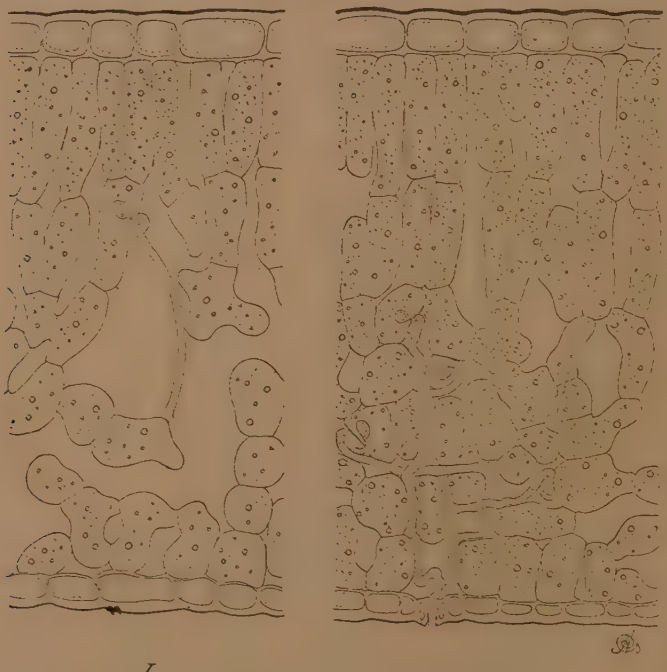


Fig 33. — *Perisporina manaosensis* P. Henn. — Mycélium interne dans la feuille ; gr. 375.

avions cru pouvoir rapprocher de cette espèce un certain nombre d'autres qui nous paraisssent aujourd'hui différentes. Ainsi le *Parodiopsis Ingarum*, quel que soit le cloisonnement final des ascospores, est certainement différent par l'absence de « coronule » à la partie supérieure des ascospores, par l

structure du mycélium interne et externes, du périthèce, etc. Quant aux autres espèces que nous n'avons pas étudiées, les descriptions des auteurs sont insuffisantes pour permettre une appréciation; elles se rapprochent peut-être plutôt de *P. Ingarum* var. *rubrum* ?

Ech. dessiné (fig. 3, 5^{13}, 6^{13}, 32 à 37; — et Pl. VIII) : échantillon type « *Perisporina manaosensis* P. HENN.; — auf *Inga* sp.; — Rio Negro. Manaos; — 2. 1901; — leg. E. ULE, n° 3016 » comm. H. SYDOW.

Le champignon présente une telle ressemblance avec le *Cleistosphaera macrostegia* et le *Parodiopsis Stevensii* qu'il est inutile de le décrire en détail, il suffit de le comparer au premier en indiquant les différences. Le mycélium interne (fig. 3, 32, 33) et les suçoirs sont plus gros, les soies plus minces; les périthèces sont peut-être plus souvent pédicellés (fig. 35). Les ascospores (fig. 36 et Pl. IX, H) constituent la principale caractéristique de l'espèce : leurs caractères apparaissent très tôt et permettent, par suite, la distinction de l'espèce quand elles ne sont pas encore mûres : elles sont allongées, presque cylindriques, bientôt pourvues de deux cloisons; à la partie supérieure on trouve une crête circulaire ou *coronule* à bord légèrement ondulé : il est remarquable

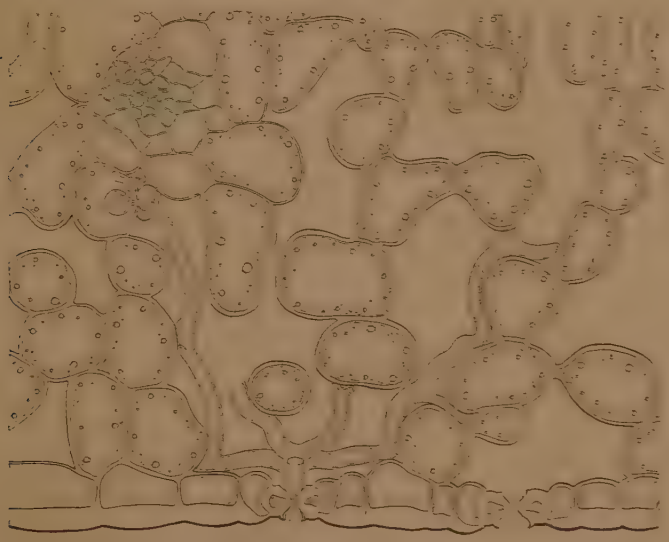


FIG. 34. — *Perisporina manaosensis* P. HENN. — Mycélium interne dans le tissu lacuneux de la feuille; gr. 600.

que cette crête, qui apparaît presque dès le début, n'a été signalée ni par HENNINGS, ni par v. HÖHNEL qui a revu l'espèce : elle a été nettement décrite par STEVENS chez le *P. truncata*. Cette coronule constitue peut-être les restes d'une membrane qui formerait un dôme à la partie supérieure de la spore : mais le fait n'a pas été observé avec certitude. Les ascospores peuvent se renfler légèrement au milieu, elles ressemblent alors beaucoup à des conidies de *Parodiopsis*

Stevensii renversées ; elles peuvent peut-être être émises au dehors à l'état incolore, mais on en trouve déjà de colorées en brun-clair dans les périthèces ; elles mesurent en moyenne 75 × 13 μ et peuvent atteindre 90 μ ce sont donc de

FIG. 35. — *Perisporina manaosensis* P. HENN. — Jeunes périthèces avortés ; gr. 375.

grosses spores ; la « coronule » est persistante même après la germination (fig. 37 et Pl. IX C).

Les spores germées sur la feuille sont semble-t-il des ascospores, mais ces dernières étant très semblables à des conidies de certains *Septoidium*, il est impossible d'affirmer l'absence

FIG. 36. — *Perisporina manaosensis* P. HENN. — Ascospores ; le tout gr. 400 : A, B, C. Ascospores jeunes (dans l'asque) à protoplasme abondant ; — D, E, F. Ascospores non mûres à un stade plus avancé (dans l'asque), à protoplasme vacuolaire ; — G et H. Ascospores encore incolores, provenant d'un asque à paroi diffluente, dans le périthèce ; — I, J. Comme G, H, mais à paroi brune ; — K, L, M. Ascospores émises à l'extérieur du périthèce et dispersées sur la feuille, à paroi incolore ; — N, O. Comme K, L, M, mais à paroi brune.

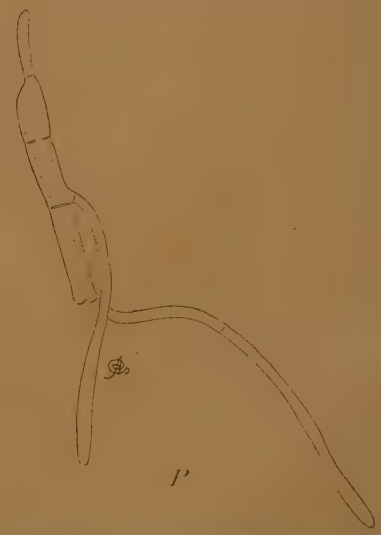


FIG. 37. — *Perisporina manaosensis* P. HENN. — Germination d'un spore incolore (ascospore ?) sur la feuille ; gr. 375.

de conidies ; dans tous les cas, nous n'avons pas retrouvé la forme conidienne décrite par P. HENNINGS.

2° ***Perisporina truncata*** (Stevens) Arn. *affinités Erysiph et Parod.* (1921), p. 1394].

Syn. — *Perisporium truncatum* Stevens *Porto Rican f.* (1917), p. 167; — Chardon. *list. Pyrenom Porto-Rico* 1920), p. 318 *pro parte.*

Les périthèces décrits par Stevens montrent, par les caractères des ascospores, qu'il s'agit d'un *Perisporina*; mais, sur l'échantillon communiqué, nous n'avons trouvé que le *Parodiopsis Stevensii*. Il y avait donc sur les feuilles récoltées un *Parodiopsis* et un *Perisporina* à appareil végétatif semblable. Le *P. truncata* semble très voisin du *P. mauritiensis* qui vient aussi sur les *Inga*, mais dans une autre région de l'Amérique tropicale.

FORMES CONIDIENNES DES PARODIOPSIDÉES

En dehors des « ampoules conidiformes » qui ont été mentionnées dans les généralités, les formes conidiennes de cette tribu peuvent être réparties dans deux genres très voisins d'Hyphomycètes : *Diploidium* n. g. et *Septoidium* Arn. dont nous formerons le groupe des *Septoidiées*, car ces champignons ne peuvent pas s'accommoder de la distinction en Mucédinées et en Dematiées, les conidiophores et les conidies étant tantôt incolores, tantôt colorés chez la même espèce ou chez des types qui ne sont pas séparables génériquement.

Septoidiées (Hyphomycètes). Formes conidiennes de Parodiopsidées avec le même appareil végétatif (mycelium interne avec suçoirs, mycélium externe avec soies myceliennes, etc.) : conidiophores insérés isolément ou par petits groupes sur le mycélium externe : simples, incolores ou colorés, irrégulièrement dressés, portant au sommet une seule spore grosse, incolore ou colorée.

1° **Didymosporées : g. *Diploidium* n. g.**

2° Phragmosporées : g. *Septoidium* Arn.

1° Genre **Diploidium** *n. g.*

Type. — ***Diploidium Sweetiae*** nov. sp.

Car. — « Comme *Septoidium* Arn. mais conidies à une seule cloison (biceliulaires), incolores ou colorées : formes conidiennes de Parodiopsidées ».

Espèces. — 1° *D. Sweetiae* nov. sp. : conidies brun-rougeâtre clair, fusoïdes, tronquées à la base, de 40 × 9 μ : forme conidienne du *Parodiopsis Sweetiae* (P. Henn.) Arn. sur *Sweetia* Leguminéuses Papilionacées) ; sur le même échantillon que la forme parfaite (voir : *Asterinées* II (1921), p. 71).

2° *D. miniatum* nov. sp. : conidies incolores, en fuseau court tronqué à la base, de 54 × 12 μ. (fig. 17) : forme conidienne d'une Parodiopsidée (? *Parodiopsis Ingarum* var. *rubra*) ; sur un hôte indéterminé (Dicotylédone) ; voir le deuxième échantillon indiqué pour *P. Ingarum rubra.*

2° Genre **Septoidium** Arn.

[*Astérinées* II[1] (1921), p. 106]

Type. — *S. Clusiaceae* Arn. (loc. cit.)

Syn. — Le genre *Sporhelminthium* Speg. [*Not. myc.* (1918), p. 292] qui « est *Helminthosporium* biophilum » englobe théoriquement le g. *Septoidium* ; mais, en fait, d'après la description de Spegazzini [*f. Puiggari* (1889), p. 237, n° 464] l'espèce type : *Sporhelminthium anomalum* [Speg.] Speg. (*Napicladium anomalum* Speg., sur plante indéterminée) paraît bien éloignée des *Septoidium*, par ses coussinets épiphylles, ses conidies pleurogènes à 5-11 cloisons, etc. (1). Cependant deux *Sporhelminthium* paraissent se relier à notre genre : 1° *Sporhelminthium Hurae* (P. Henn.) Speg. (voir *Septoidium Hurae*), 2° *Sporhelminthium naviculare* (Syd.) Speg. (*Helminthosporium naviculare* Syd. : voir Sacc. *Syll.* XVIII, p. 589). Ces deux espèces se développent sur des Euphorbiacées.

Espèces. — Les espèces du genre *Septoidium* peuvent être réparties en deux groupes d'après la forme des conidies (pour les espèces déjà signalées, voir la 1re partie).

A. Conidies ovoïdes ou en forme de massue large :

+ 1° *S. Clusiaceae* Arn. type du genre (forme conidienne du *Parodiopsis melioloides* f. *Clusiaceae*), sur Clusiacées.

2° *S. Hurae* (P. Henn.) nob. (f. de *P. Perae* var. *Urae*), sur Euphorbiacées, en Amérique (voir plus loin).

+ 3° * *S. lateritium* (Syd.) Arn. (f. (?) de *P. Perae*, sur Euphorbiacées, en Afrique.

B. Conidies fusiformes (tronquées à la base d'insertion) :

+ 4° *S. consimilis* Arn. (f. de *Parodiopsis melioloides* type), sur Myrtacées.

+ 5° *S. Struthanthi* Arn. (f. de *Parodiopsis Struthanthi*), sur Loranthacées.

6° *S. Stevensii* nov. spec. (f. de *Parodiopsis Stevensii* n. sp.) sur Mimosacées. « Conidies incolores ou légèrement brunes de 67 × 13 µ, à paroi mince ; conidiophores le plus souvent incolores, plus ou moins ramifiés à la base ».

7° *S. trinitense* nov. spec. (f. de *Parodiopsis megalospora* var. *trinitensis*), sur Dicotylédones indéterminées. « Conidies incolores, de 60 × 16 µ en moyenne ».

8° ? *Septoidium sp.* (voir *Cleistosphaera macrostegia*).

Nous allons dire quelques mots seulement sur une espèce de chaque type :

---

(1) Dans le *Sylloge* de Saccardo la description n'a pas été reproduite de façon complète.

1° *Septoidium Hurae* (P. Henn.) nob.

Syn. — ? *Helminthosporium Hurae* P. Henn. (*f. amazon.* III (1904), p. 394 ; — cf. Sacc. *Syll.* XVIII, p. 589).

— *Sporhelminthium Hurae* (P. Henn.) Speg. (*Not. myc.* 1918, p. 292). L'espèce étudiée par P. Hennings (et dont Spegazzini a seulement changé le nom générique) a été sommairement décrite par son auteur, mais elle paraît bien identique à la forme conidienne du *Parodiopsis Perae* var. *Hurae* que nous avons étudiée. Le type d'Hennings a été récolté par E. Ule dans l'Amérique du Sud tropicale : « Rio Juruá, Bom Fim : auf Blättern von *Hura crepitans* L., november 1900, n° 2972 ».

2° Le *Septoidium interitium* (Syd.) Arn. (*Exosporium interitium* Sydow) qui vient aussi sur une Euphorbiacée (*Sapium*), mais en Afrique, paraît voisin ; cependant la diagnose de Sydow dit : « conidiis 2 — 4 septatis... 55 — 70 × 17 — 21 μ ».

Éch. dessiné (fig. 1 à 11 ; — Pl. I, B à E, — et L à P) : échantillon type de la forme parfaite (var. *Hurae* du *Parodiopsis Perae* (voir avant).

Comme il a été déjà indiqué, les conidies sont ovoïdes, très grosses, de 72 × 28 μ, le plus souvent à deux cloisons, d'abord incolores ou jaunâtres, puis brun clair.

2° *Septoidium Stevensii* nob.

Éch. dessinés (fig. 27 M à Q, et fig. 28 ; — Pl. VIII, R et S). Cette forme conidienne se trouve plus ou moins abondamment représentée sur les quatre échantillons qui ont été examinés pour la forme parfaite : *Parodiopsis Stevensii* (voir avant).

Cette espèce a des conidies du deuxième type (c'est-à-dire qu'elles sont fusiformes-tronquées) ; elle se distingue des espèces analogues par la paroi des spores qui est mince ; cette paroi est en général peu colorée, souvent hyaline. Les conidies mesurent en moyenne 63 × 13 μ.

Sur les échantillons d'herbier on trouve le plus souvent les conidies détachées, les conidiophores paraissent peu abondants, peut-être parce qu'ils sont de forme mal définie, et peu distincts des éléments mycéliens quand les conidies sont tombées. Ces conidiophores incolores partent du mycélium rampant, soit de filaments bruns, soit de filaments encore incolores ; ils sont simples ou ramifiés et plus ou moins coudés à la base, s'atténuant à la partie supérieure ; ils ne portent au sommet qu'une seule conidie incolore ; nous n'avons trouvé en place que des conidies incomplètement développées, ayant au plus une cloison ; les conidies mûres doivent tomber rapidement ; il est probable qu'à ce moment elles sont encore incolores et ne brunissent qu'après la chute.

Autour des périthèces on trouve des conidiophores plus réguliers disposés parallèlement et qui portent des conidies de forme un peu différente ; il semble bien qu'il s'agisse de la même espèce ; le fait a été observé pour d'autres *Septoidium*. (fig. 27 P et Q).

PARASITES DES PARODIELLINACÉES

F. L. Stevens [*Porto Rican f.* (1917), p. 201] a observé le *Trichothecium fusarioides* Stev. sur le *Bagnisiopsis peribebuyensis* (Speg.) Th. et Syd. (Bagnisiopsidées).

Fig. 38. — *Hyphomycète* parasite du *Parodiopsis Stevensii nob.* — A. Soie mycélienne tronquée; gr. 150. — B. Base d'une soie ; gr. 400. — C. Conidies normales; gr. 400. D. Conidies anormales ; gr. 400.

Les Parodiopsidées sont fréquemment parasitées par des Sphéropsidées du genre *Cicinnobella* (trois espèces).

En compagnie du *Parodiopsis Stevensii* se trouvaient deux Hyphomycètes probablement parasites, dont l'un a été figuré (fig. 38).

Nous n'examinerons ici que le g. *Cicinnobella*.

1° Genre **Cicinnobella** P. Hennings.

Syn. — G. *Cicinnobolella* P. Henn. in Speg. [*Not. mycol.* (1918), p. 289]. Simple correction orthographique qui est justifiée par l'étymologie de *Cicinnobolus*); mais il est difficile de revenir sur la construction adoptée par Hennings et les auteurs qui ont suivi jusqu'ici.

Car. — Le mycélium incolore, fin, à cloisons peu visibles, rampe entre les filaments des Parodiopsidées ou à la surface de leurs périthèces et y forme par places des renflements également incolores appliqués contre l'hôte et qu'on peut considérer comme des *appresorium*. La seule forme de reproduction connue est constituée par des pycnides situées comme le mycélium à l'extérieur de l'hôte, globuleuses, à paroi peu colorée, surmontées d'un col courtement cylindrique; la base du col est entourée normalement de soies rigides, simples, qui peuvent manquer. Les stylospores sont ovales ou oblongues-fusiformes, non cloisonnées, légèrement colorées.

Le genre se distingue du g. *Cicinnobolus*, par sa position ectophyte et, normalement, par les soies.

On trouve fréquemment des pycnides amérosporées sétuleuses ou chauves, parasites sur les champignons astérinoïdes (*Meliola*, *Microthyriacées*) se rapportant vraisemblablement à des Sphériacées didymosporées (*Dimerium* sensu lato); ces pycnides se distinguent du g. *Cicinnobella* par l'absence de col ou par un col moins nettement cylindrique, par la paroi plus colorée et par les spores en général plus dodues (elliptiques ou ovales).

La faible coloration de la paroi des pycnides a amené v. Höhnel à placer le genre *Cicinnobella* dans les Nectrioidées, mais il n'est pas sûr que cette décision soit justifiée ; la couleur est plutôt brune et peut devenir assez intense.

Spegazzini [*Nole. mycol.* (1918), p. 289], dans une classification spéciale des formes conidiennes, place le genre dans les Deuterisifées, section *a*). *Cicinnobolées* (avec les g. *Byssocystis* Riess et *Cicinnobolus* Ehrb.).

Espèces. — On peut placer dans le genre trois espèces qui présentent entre elles de très grandes ressemblances et qui sont séparées par des caractères, en apparence très nets, mais dont la valeur systématique est indécise :

1° Pycnides pourvues de soies :

a) Stylospores ovoïdes — elliptiques de $5 \times 2{,}5$ μ ..... *C. Sydowii* nov. sp.

b) Stylospores subfusiformes de 8×2 μ *C. parodiellicola* P. Henn.

2° Pycnides dépourvues de soies (stylospores comme chez *C. parodiellicola*).... ***C. calva*. nov. sp.**

De plus v. Höhnel [*frag. mykl.* XIV (1912) n° 786 indique que le *Coniothyrium Salaciae* Allescher parasite sur *Asterina Salaciae* All.) n'est pas un *Coniothyrina* et paraît voisin du g. *Cicinnobella*.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Index I (voir *Astérinées* I [1918], p. 261-269).
Index II (voir *Astérinées* II, 1er fascicule [1921], p. 109-113).

1889. Speg. *f. Puigyari.* — Spegazzini (C.). Fungi Puiggariani. Pugillus I (unique) (*Boletin de la Academia nacional de Ciencias de Cordoba*. Tom. XI, pag. 381 y siguientes. Buenos-Aires 1889. — Tiré à part p. 1 à 244). — *Napicladium anomalum*, Microthyriacées, *Meliola*, etc., etc.

1916. Syrow. *f. amazon. Ule* [*Ann. myc.* XIV (1916), p. 65] ; voir Index I.

1917. Stevens. *Porto-Rican f.* — Stevens (F.-L.). Porto-Rican fungi, old and new (*Transactions of the Illinois Academy of Science* ; — Tenth annual Meeting, vol. X [1917]; p. 162-218 ; — 13 fig. in-texte). — *Perisporium truncatum*, sp. nov., Erysiphées, Périsporiacées (*Meliola*, etc.), Hypocréacées, etc.

1918. Arn. *Astérinées* I [*Ann. Ecole Agric. Montp.* n. ser. XVI (1917-1918), p. 1 à 288] voir Index II.

1918. Speg. *Not. mycol.* — Spegazzini (C.). Notas mycologicas (*Physis* : Rev. de la Soc. Arg. de Ciencias naturales), t. IV, pp. 281-295, 20 de déciembre de 1918 ; — Buenos-Aires 1918).— Résumé de la classification des genres de Périsporiacées (formes à asques et formes secondaires). Erysiphées, *Parodiella*, *Perisporina*, *Perisporiopsis*, Deuterysiphées (Cicinnobolées et Oïdiées), etc., etc. Cette classification suit dans une certaine mesure celle du *Sylloge fungorum* de Saccardo, avec addition de groupes et genres nouveaux.

1920. Chardon. *list Pyrenom. Porto-Rico.* — Chardon (Carlos E.). A list of the Pyrenomycètes of Porto-Rico collected by H. H. Whetzel and E.-W. Olive (*Mycologia* XII, no 6, nov. 1920. — Microthyriacées, Périsporiacées, *Bagnisiopsis* (sub. *Auerswaldia*), *Perisporium truncatum*, etc.

1921. Arn. *Astérinées* II. — Arnaud (G.). Les Astérinées Tome II, 1er fascicule (publié sous le titre : Etude sur les champignons parasites : *Annales des Epiphyties*, tome VII, p. 1 à 115, Pl. I à X ; — avril 1921). Parodiellinacées inclus Erysiphées.

1921. Arn. *affinités Erysiph. et Parod.* — Arnaud (G.). Sur les affinités des Erysiphées et des Parodiopsis (*C. R. Acad. sciences, Paris*, t. 173, p. 1394, séance du 29 décembre 1921).

1921. Chardon. *contrib. Pyrenom. Porto-Rico.* — Chardon (Carlos E.). A contribution to our knowledge of the Pyrenomycetes of Porto-Rico. (*Mycologia* XIII, no 6, nov. 1921, p. 279-300, pl. XIII-XV). — *Banisiopsis* (*Dothidina*), Microthyriacées, etc.

EXPLICATION DES PLANCHES

Nota. — Les coupes de périthèces sont figurées ici à un grossissement à peu près deux fois plus fort (375 fois) que dans la plupart des planches de la première partie (185 fois) ; ce dernier grossissement ayant été reconnu trop faible pour bien montrer le détail des cellules de la paroi.

Pl. I. — **Cleistosphaera macrostegia** Syd. — A. face inférieure d'un fragment de feuille ; gr. nat. — B. portion d'une tache ; gr. 50. — C. mycélium avec anastomoses et stomopodies : gr. 375. — D. mycélium pénétrant dans la feuille par un stomate : gr. 1000. — E. suçoir en place ; gr. 1000. — F. périthèce et soies mycéliennes vus de profil ; gr. 375. — G. coupe d'un périthèce : gr. 375 ; H. asque ; gr. 1000. — I. **cinq ascospores ; gr. 1000.**

Pl. II. — **Parodiopsis Perae** *var.* **Urae** *nob.* — A. face inférieure d'un fragment de feuille ; gr. nat. — B. fragment de mycélium vu de profil, avec soies et jeunes conidies ; gr. 375 ; — C. mycélium avec conidie non mûre, bicellulaire ; gr. 375. — D. conidie détachée (jaune-brun clair) ; gr. 1000. — E. conidie détachée (brune) ; gr. 1000. — F. suçoirs dans le tissu lacuneux de la feuille ; gr. 1000.

Pl. III. — **Parodiopsis Perae** Arn *var.* **Urae** *nob.* (suite). — I. face inférieure d'un fragment de feuille ; gr. nat. — J. mycélium à filaments rectilignes (d'extension) et à filaments tortueux fructifères : les ramifications minces et tronquées représentent la base des soies qui sont ascendantes et s'élèvent au-dessus du plan des parties dessinées ; gr. 375. — K. extrémité d'une soie mycélienne ; gr. 1000. — L, M, N. jeunes conidies à des stades divers : gr. 375. — O. ascospores normales ; gr. 1000. — P. **ascospores anormales ; gr. 1000.**

Pl. IV. — **Parodiopsis megalospora** (Sacc. et Berl.) Arn. *var.* **trinitensis** *nob.* — A. face inférieure de la feuille portant le champignon ; gr. nat. — B. épiderme de la feuille, avec mycélium (brun) base d'une soie tronquée et stomopodies du *Parodiopsis*, et (en haut) mycélium (incolore) du *Cicinnobella calva* ; gr. 375. — C. extrémité d'une soie mycélienne ; gr. 1000. — D. suçoirs dans le tissu lacuneux de la feuille ; gr. 1000. — E. coupe d'un périthèce, avec ascospores germant dans l'ostiole : gr. 375. — F. portion de la paroi d'un périthèce ; gr. 1000. — G. ascospore ; gr. 1000. — H. **ascospore germée ; gr. 1000.**

Pl. V. — **Parodiopsis Ingarum** (P. Henn.) Arn. *var.* **rubra** *nob.* — A. et B. face inférieure de deux fragments de feuilles ; gr. nat. — C. fragment d'épiderme avec mycélium dont un filament présente le début de la formation de digitations autour du point de pénétration dans un stomate ; gr. 1000. — D. mycélium avec digitations autour du point de pénétration : gr. 375. — E. F. soies mycéliennes avec denticules et ampoules : gr. 1000 ; G. ascospores d'un même asque ; une des ascospores est tricellulaire ; gr. 1000.

Pl. VI. — **Parodiopsis Stevensii** *nob.* — A. face inférieure de la feuille ; gr. nat. — B. portions d'une tache ; gr. 375. — C. une soie mycélienne : gr. 375. — D. extrémité d'une soie mycélienne ; gr. 375. — E. portion de mycélium avec une stomopodie détachée de la feuille, mais ayant gardé sur sa face inférieure l'empreinte des cellules stomatiques sur lesquelles elle était appliquée ; gr. 1000. — F. portion de mycélium avec une stomopodie s'étant allongée et formant un filament tricellulaire ; gr. 375. — G. extrémité d'un filament intramatrical avec « appresorium » et suçoir ; gr. 1000. — H. ascospore encore unicellulaire ; gr. 1000. — I. **ascospores bicellulaires ; gr. 1000.**

Pl. VII. — **Parodiopsis Stevensii** *nob.* — J. stomopodie avec faible diverticule latéral ; gr. 1000. — K. stomatopodie à gros diverticule ; gr. 1000. — L. stomapodie ayant formé une cloison ; gr. 1000. — M. stomopodie large sans diverticule ; gr. 1000. — N. stomopodie à double diverticule (et se prolongeant directement ou par suite d'une anastomose) ; gr. 1.000. — O. stomopodie, en coupe longitudinale, se prolongeant par un filament intramatrical, anormal, ramifié (face inférieure de la feuille); gr. 1000. — P. stomopodie, en coupe transversale, se prolongeant par un filament intramatrical normal, non ramifié (face inférieure de la feuille) ; gr. 1000.

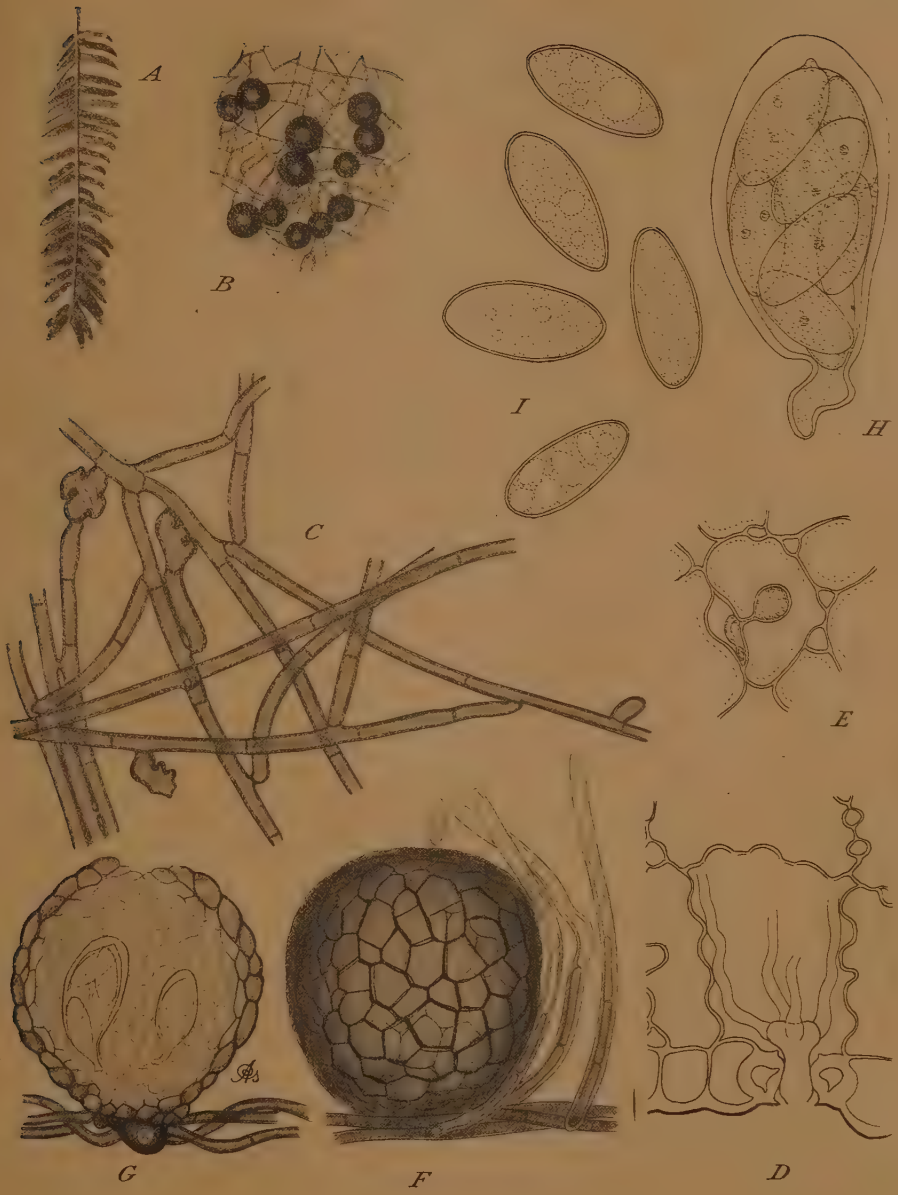
Pl. VIII. — **Parodiopsis Stevensii** *nob.* — Q. deux filaments pénétrant par un même stomate (face inférieure de la feuille); gr. 1000. — R. deux conidies tombées (incolores) ; gr. 1000. — S. trois conidies tombées (brun très clair); gr. 1000. — T. très jeune périthèce formé d'un renflement central enveloppé formé d'une membrane frippée ; gr. 1000. — U. périthèce un peu plus développé d'au moins trois cellules (en bas une stomatopodie) ; gr. 1000. — V. coupe d'un périthèce du *Parodiopsis* et d'une pycnide du *Cicinnobella paradiellicola ;* g. 375. — X. portion de la paroi du périthèce vue de face ; gr. 375.

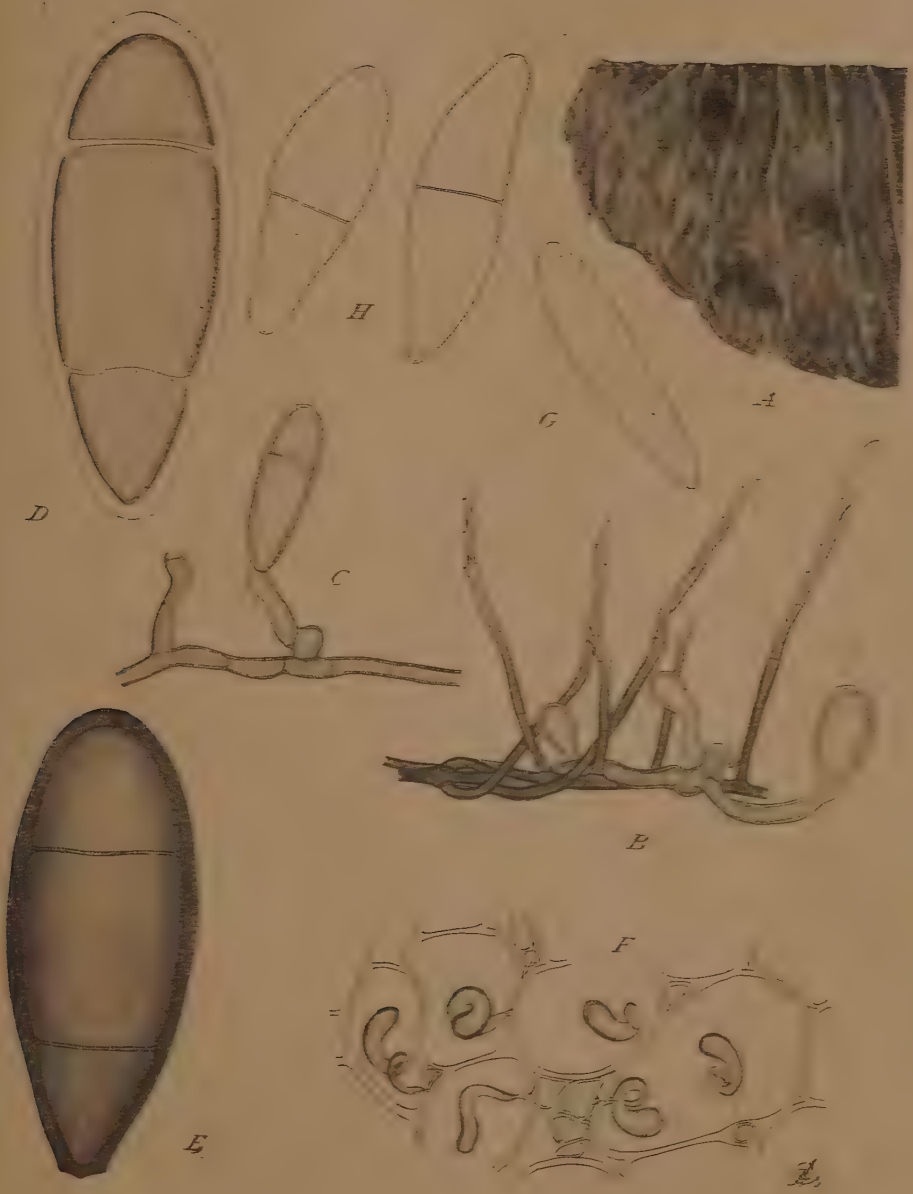
Pl. IX. — **Perisporina manaosensis** P. Henn. — A. face inférieure d'un lobe de feuille portant deux taches du champignon ; gr. nat. — B. portion d'une tache ; gr. 50. — C. deux ascospores germées sur la feuille ; un des filaments germinatif est anastomosé avec le mycélium plus ancien ; gr. 375. — D. mycélium interne et suçoir dans le tissu lacumeux de la feuille ; gr. 1000. — E. soies mycéliennes ; gr. 375. — F. deux moitiés de périthèces, l'un vu de profil, l'autre en coupe ; gr. 375. — G asque avec ascospores non mûres (encore incolores). gr. 1000. — H. deux ascospores qui étaient encore incluses dans le périthèce, l'une incolore, l'autre brun clair (dans cette espèce les dimensions des ascospores paraissent très variables, en dehors même des différences de maturité) ; gr. 1000.

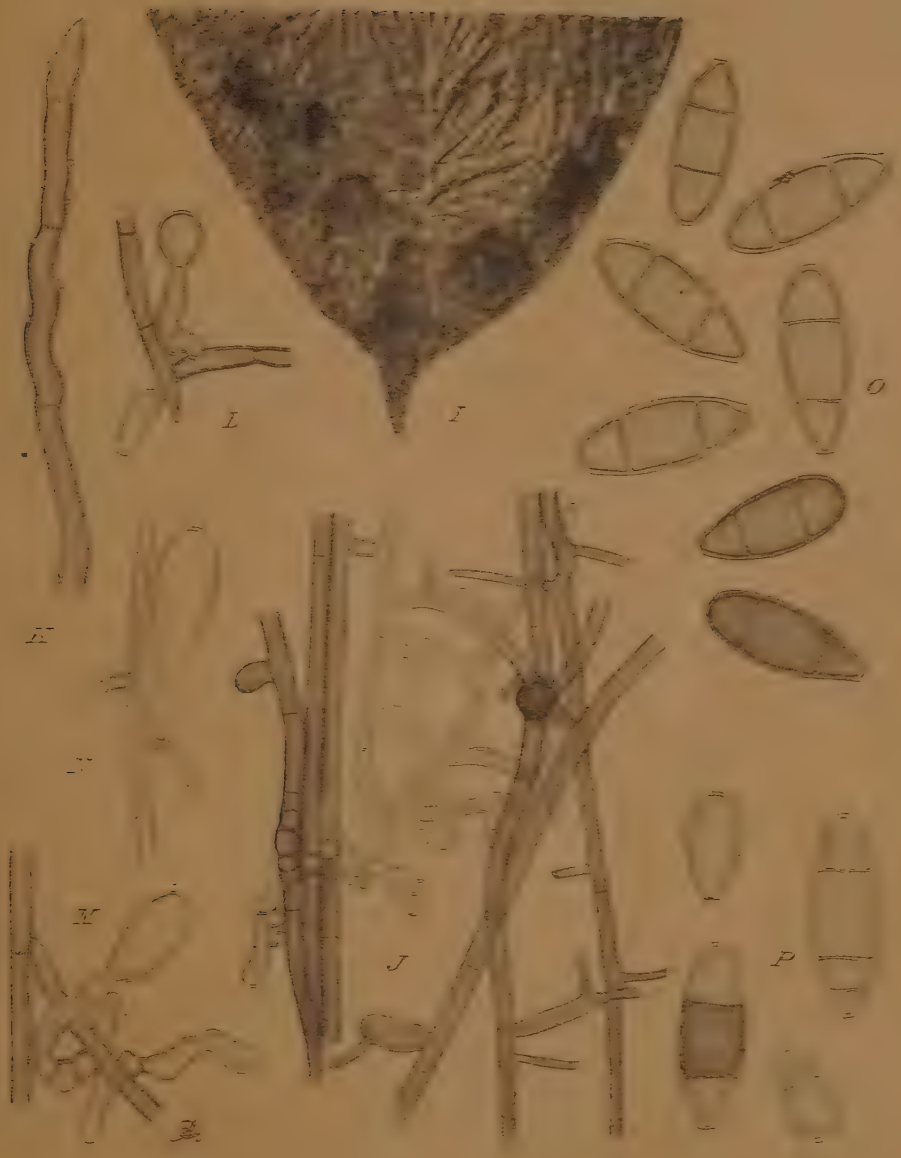
Pl. X. — **Parasites des Parodiopsidées** (g. *Cicinnobella*). — 1° *Cicinnobella parodiellicola* P. Henn. (sur *Parodiopsis Stevensii*). — A. mycélium (incolore) et jeune pycnide du *Cicinnobella* au milieu des filaments bruns du *Parodiopsis* ; gr. 375. — B. portion des mêmes mycéliums, avec renflements fixateurs du *Cicinnobella ;* gr. 1000, — C. coupe de la face inférieure de la feuille, avec le mycélium et une soie du *Parodiopsis*, deux pycnides et mycélium du *Cicinnobella ;* gr. 375. — D. une soie de pycnide de *Cicinnobella ;* gr. 1000. — E. portion d'une coupe de pycnide de *Cicinnobella*, avec stylospores jeunes et adultes ; gr. 1000,

— 2° *Cicinnobella calva nob.* F. pycnide ; gr. 375. — G. portion d'une coupe de la paroi d'une pycnide ; gr. 1000. — H. stylospores ; gr. 1000.

— 3° *Cicinnobella Sydowii nob.* I. stylospores ; gr. 1000.

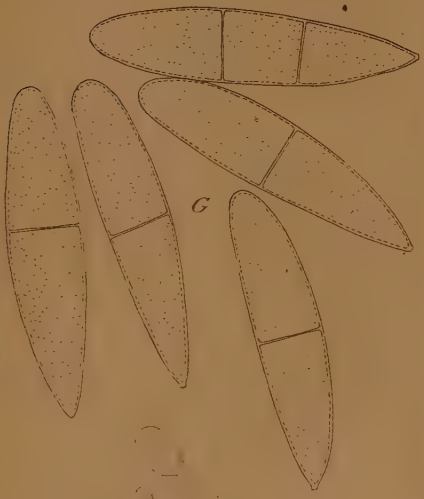

A
B
I
H
C
E
G
F
D


H
A
G
D
C
B
F
E


L
I
O
K
M
J
P

Parodiopsis megalospora (Sacc. et Berl) Arn. var. **trinitensis** *nob.* Pl. IV

A



G

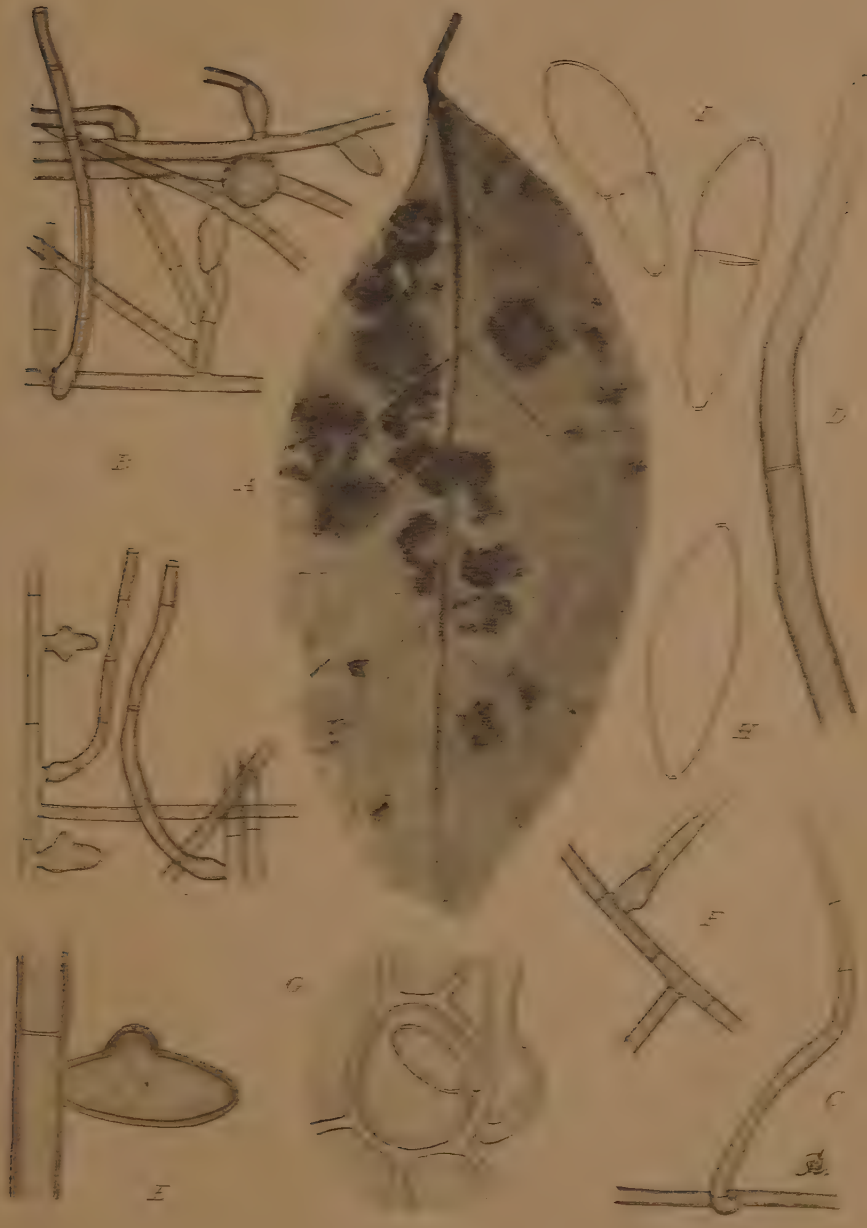
B

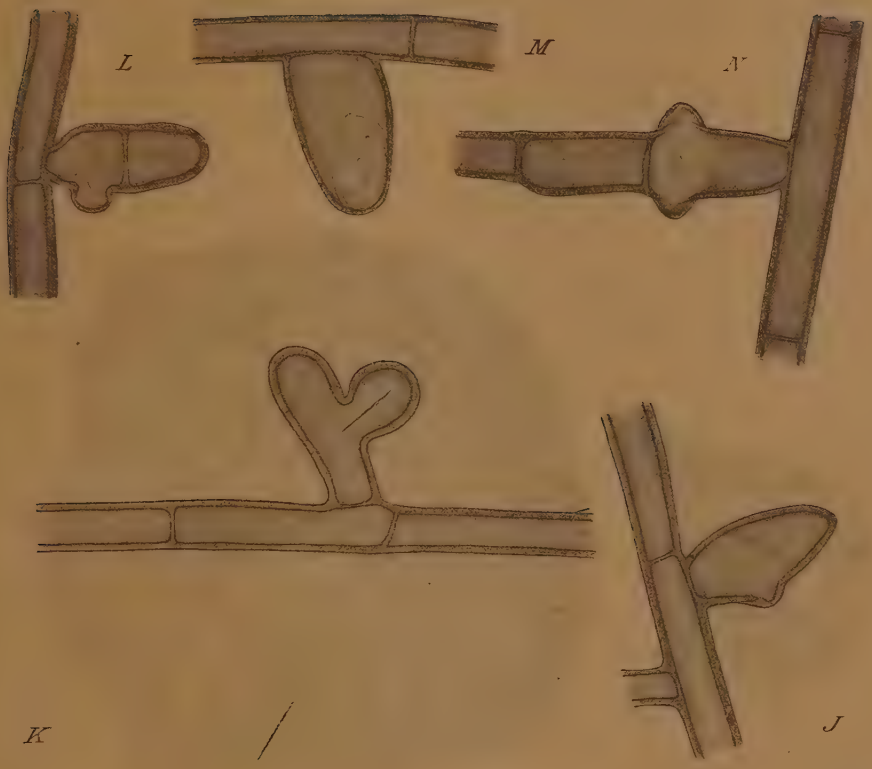
F

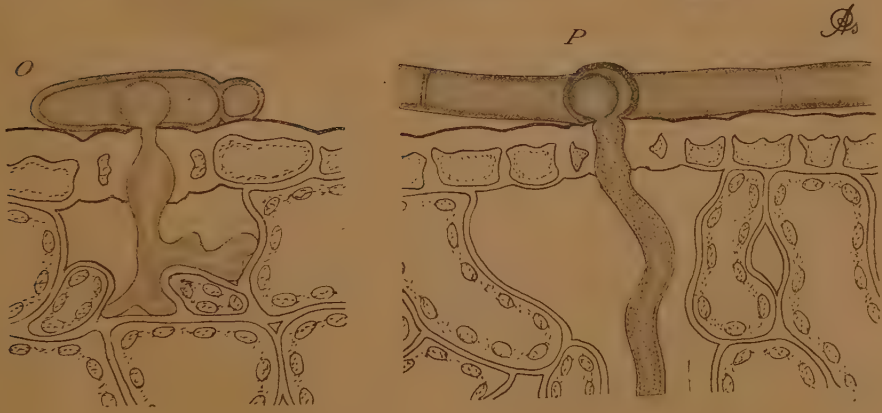
E

C

D

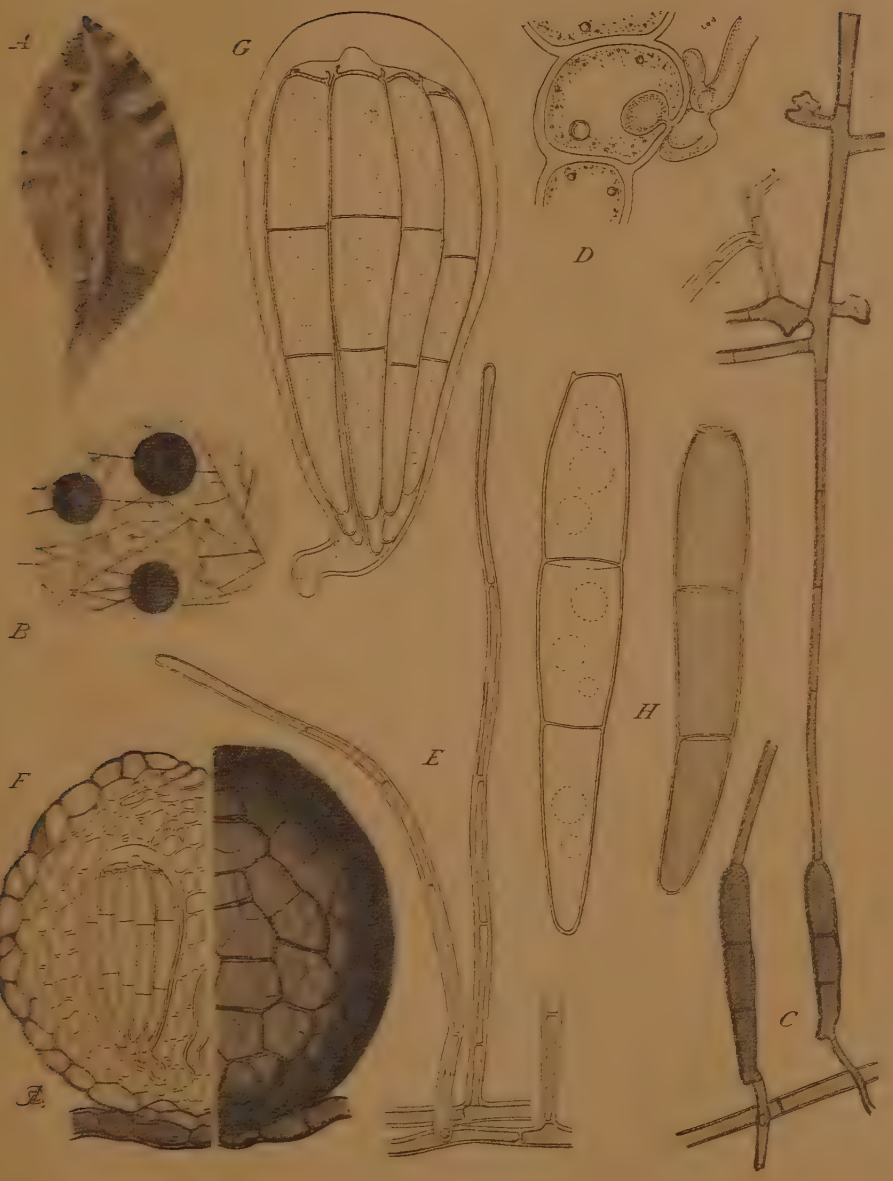

B
A
I
D
H
F
G
E
C

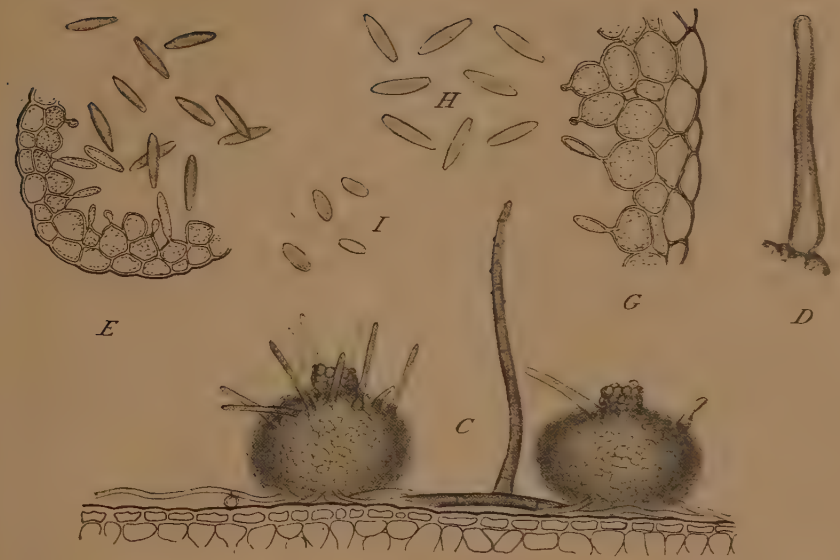

L
M
N
K
J

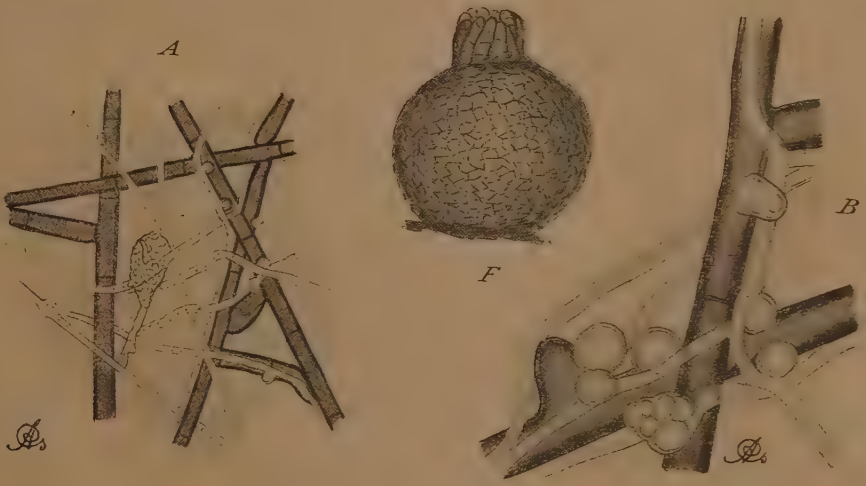

O
P

Parodiopsis Stevensi nob. (emend.)
et Cicinnobella parodiellicola P. Henn.

Pl. VIII


A
G
D
B
E
F
E
H
C


H
I
E
G
D
C


A
F
B

RECHERCHES

SUR LA DÉGÉNÉRESCENCE DE LA POMME DE TERRE

effectuées à la Station Expérimentale de Merle (Loire) en 1921

par Cl. Perret

Directeur du champ d'expériences de Merle (Loire)

Les expériences effectuées et les cultures entreprises avaient un double but :

Rechercher les causes et les modalités de la dégénérescence des variétés :

Améliorer les variétés locales, spécialement la *Violette du Forez*, et étudier certaines variétés étrangères au point de vue maladies et adaptation.

Le compte-rendu de ces travaux sera divisé en quatre parties :

A. Essais relatifs à l'étude de la dégénérescence.

B. — Cultures d'amélioration des variétés.

C. — Inspection de la *Violette du Forez*.

D. — Conclusions.

Comme les rendements et le processus de dégénérescence sont influencés par les circonstances atmosphériques, nous étudierons d'abord l'année 1921, au point de vue climatérique et pathologique.

L'année 1921 au point de vue Climatérique.

Pour être fixé sur ce point, nous avons consulté les tableaux de météorologie de la station d'Estivareilles (Loire), station située à 2 km. 800 de nos essais de Merle. La température s'est maintenue exceptionnellement élevée pendant les mois d'été, avec ciel serein et état hygrométrique sec. Maximum absolu : 34° à l'ombre le 2 août. L'humidité a été insuffisante; le mois de mai a été, il est vrai, très pluvieux (184 m/m), de même le mois d'août (113 m/m); par contre, la période correspondant au développement foliacé a été sèche; juin (37 m/m. juillet 55 m/m). A noter cependant que, pendant la période végétative complète allant de mai à octobre compris, la région a reçu en tout 436 m/m de pluie, chiffre inférieur à la normale, mais notablement supérieur à celui d'autres régions.

Il n'y a pas eu de gelées tardives au printemps, mais des gelées précoces

survenues à la fin septembre et au début d'octobre ont détruit toutes les tiges des pommes de terre. Ce fait a contribué à une diminution notable des rendements, spécialement pour les variétés tardives comme la *Violette du Forez*, la *Géante bleue*.

L'année 1921 au point de vue pathologique.

La sécheresse de l'été a favorisé considérablement le développement des maladies de la dégénérescence; les incurvations de l'*Enroulement* étaient fort prononcées et s'accompagnaient de la dureté des folioles avec décoloration. La frisure de la *Mosaïque* était de même très accentuée. En outre, il s'est produit de violentes attaques de *Verticilliose* qui ont enlevé une grande partie du feuillage des variétés sensibles à cette affection.

La maladie du *Rhizoctonia* a été visible sur des pieds épars à partir du mois d'août, mais sans être plus fréquente que dans les années normales.

Par contre, trois maladies ont été peu prononcées : la *Jambe noire*, la *Gale commune* et le *Phytophtora infestans*. Ce dernier n'a été visible que le 25 septembre (taches) dans la région montagneuse intéressant nos essais; le 28 septembre, on remarquait çà et là dans les champs des plages noires non observables dans la suite à cause de la gelée des fanes.

A. — Essais relatifs a l'étude de la Dégénérescence.

Ces essais comprennent :

La culture de pieds *purs hollandais*.

L'étude de l'influence du renouvellement des semences.

La culture de plantes métisses Aumiot.

La comparaison de diverses semences de *Violette du Forez*.

Des semis de première année.

Tous ces essais ont été effectués sur de petites surfaces. Pour éviter une contamination possible, susceptible de vicier les résultats, les parcelles d'expérimentation ont été réparties dans quatre terrains et placées entre des cultures autres que la pomme de terre.

Culture de pieds purs hollandais. — M. le professeur Quanjer de Wageningen (Hollande), que nous avions reçu à Merle, nous a adressé en hiver la récolte d'un pied sain de chacune des deux variétés suivantes : *Eigenheimer* et Paul *Kruger*.

Les tubercules plantés dans un trèfle retourné en les éloignant d'autres cultures de Pommes de terre ont levé très régulièrement et ont fourni de beaux pieds. A noter cependant de la *Verticilliose* en août sur tous les pieds d'*Eigenheimer*. Six moitiés de tubercules numérotées de Paul *Kruger* ont été, en outre, pour essai d'infection, plantées dans un lot d'*Institut de Beauvais* à enroulement. Des incurvations ont été observées sur les six pieds; pour savoir s'il s'agit de la *Leptonécrose*, la descendance va être attentivement suivie en 1922.

De l'action du renouvellement des semences. — M. Ducomet, pro-

fesseur à l'Ecole nationale de Grignon, a bien voulu échanger avec moi des semences d'*Institut de Beauvais*.

J'ai envoyé des semences malades d'*Enroulement* que je conserve à Merle pour étude. M. Ducomet m'a adressé des semences de Laugnac (Lot-et-Garonne) qui se maintenaient bien depuis longtemps dans cette commune.

Un essai comparatif avec ces deux semences d'*Institut de Beauvais* a pu être ainsi effectué dans trois régions différentes : à Merle, à Grignon, à Laugnac.

La conclusion qui se dégage est très nette. Le dépaysement des semences ne guérit pas les maladies de la *Dégénérescence*, *Enroulement* et *Mosaïque*. Quant à savoir si un coup de fouet est donné à la variété par le renouvellement, la question n'a pu être résolue.

Culture de plantes métisses d'Aumiot. — M. Aumiot m'avait envoyé pour la culture de 1920, un certain nombre de ses obtentions. J'ai multiplié en 1921, les numéros les plus intéressants, soit les nos 73, 72, 76, 325 et 186.

Un seul numéro, le 73 (Beurre × Bolivienne 10 *bis*), s'est montré supérieur et a fourni en 1921 des plantes normales et vigoureuses. Nous avons conservé soigneusement la récolte pour la multiplication.

Plantes issues de semis en 1921. — J'avais recueilli en 1920 sur certaines variétés des baies de pommes de terre (autofécondation).

Les plantes issues de baies récoltées sur des pieds d'*Institut de Beauvais* vigoureux étaient belles pour la plupart avec peu de modifications morphologiques.

Les plantes issues de baies fournies par des pieds de *Fin de siècle* et *Andrea* atteints d'enroulement étaient dans l'ensemble chétives et présentaient des déformations.

Les maladies de la *Dégénérescence* se transmettraient-elles par le semis, ou bien y aurait-il par cette voie simple transmission d'une prédisposition à ces maladies ?

Essai comparatif de deux semences de Violette du Forez. — Dans une parcelle comprenant deux carrés d'expérimentation, j'ai planté :

Sur le premier carré des tubercules de *Violette du Forez* récoltés en 1920 sur des pieds nains;

Sur le second carré des tubercules de la même variété, mais prélevés sur des pieds branchus normaux.

Voici les résultats contrôlés :

Première semence. — Levée lente, quelques manquants, forte proportion de pieds nains; récolte moyenne 255 gr. par pied.

Deuxième semence. — Levée rapide, régulière; fort pourcentage de pieds normaux; récolte moyenne 393 gr. par pied.

Il est à noter que l'inspection aux champs créée dès 1920 sur la variété *Violette* est basée sur le pourcentage de pieds nains. L'essai vérifie l'efficacité de la méthode.

Action des sels potassiques sur la gelée. — Dans les régions montagneuses, les champs de pommes de terre ont à souffrir très souvent de gelées nocturnes, soit de bonne heure au printemps après la levée, soit à l'automne avant l'arrachage. Pour savoir si les engrais potassiques exerçaient une action restrictive sur les dommages causés, un essai a été effectué. De cet essai il semble résulter que la sylvinite diminue légèrement l'action du gel sur le feuillage.

B. — Cultures d'Amélioration des Variétés.

Un champ de 50 ares a été planté en utilisant huit semences différentes appartenant à sept variétés :

Variété Bleue de Zélande introduite de Hollande en 1921.
— Bravo — — —
— Eigenheimer — — —
— Eigenheimer — — 1920
— Institut de Beauvais, introduite du Lot-et-Garonne en 1921.
— Géante bleue, introduite en 1920.
— Edouard VII, introduite d'Irlande en 1919.
— Violette du Forez, variété indigène sélectionnée.

Toutes les parcelles ont été isolées par des lignes de choux fourragers et des raves du pays.

Cet essai a permis de suivre le développement des variétés hollandaises, de comparer leur rendement avec celui des variétés locales.

Végétation des variétés hollandaises. — Au début, levée rapide pour les deux variétés précoces (*Eigenheimer* et *Bleue de Zélande*), lente pour *Bravo* plus tardive ; grande régularité de sortie, pas de filosité : pronostics très favorables.

En période de sécheresse, les plantes paraissent beaucoup souffrir : leur croissance s'arrête ; elles flétrissent davantage que les variétés de pays. Une attaque grave de *Verticilliose* détruit en août une partie du feuillage des variétés hâtives.

Après les pluies d'août, seule *Bravo* plus tardive donne des repousses vigoureuses, repousses qui sont détruites par les gelées de septembre.

Comme état phatologique, j'ai constaté en dehors de la *Verticilliose* déjà signalée :

De la *Leptonécrose* chez tous les pieds de *Bravo* ; incurvations en cornet d'épicier, dureté des folioles, tintement métallique. De la *Mosaïque*, forme frisolée, 1/20 des pieds *Bleue de Zélande*.

De la *Mosaïque taches* chez 1/10 des pieds *Eigenheimer*. Des cas de *crinkle* et des plages à *Rhizoctonia* chez la variété *Bravo* : pieds à tige molle avec tubercules pourris ou tachés.

A noter aussi des incurvations fort prononcées chez la *Bleue de Zélande*, mais avec folioles molles.

De ces observations, nous avons conclu qu'au point de vue semence :

La récolte de l'*Eigenheimer* serait assez bonne sinon bonne.

Celle de *Bravo* serait mauvaise.

Celle de *Bleue de Zélande* serait douteuse.

En sorte que nous n'avons fait de prélèvements de pieds sains que pour l'*Eigenheimer*; le reste de la récolte de cette variété a été diffusé dans le département de la Loire.

Il est à noter que l'*Eigenheimer* est une variété précoce, prolifique, convenant surtout aux milieux argileux frais; elle pourrait à notre sens remplacer l'*Early* dégénérée presque partout.

Rendements obtenus à l'are :

Bleue de Zélande	150 kilos
Bravo	120 kilos
Eigenheimer	200 kilos

L'*Eigenheimer* introduite en 1920 (semence envoyée par M. Dorst) s'est bien comportée.

Rendement : 210 kilos à l'are.

Autres variétés. Dans l'ensemble, elles ont paru mieux supporter la sécheresse; la *Violette du Forez* et l'*Institut de Beauvais* se sont montrées particulièrement résistantes.

Rendements obtenus à l'are :

Institut de Beauvais	190 kilos
Géante bleue	230 kilos
Edouard VII	200 kilos
Violette du Forez	190 kilos

Un essai de variétés hollandaises a été organisé par nos soins dans la plaine du Forez (510 mètres d'altitude). Au début, végétation magnifique, mais les plantes ont très mal résisté aux chaleurs torrides de l'été. La récolte a été non seulement faible, mais inutilisable pour la semence (tubercules mous).

C. — L'Inspection des Cultures de Violette du Forez.

L'Office agricole de la Loire, sur la recommandation de M. Guignot, directeur des services agricoles, a bien voulu nous confier l'inspection des cultures de la variété *Violette du Forez*. Cette variété si méritante occupe en montagne les deux tiers de l'étendue consacrée à la pomme de terre.

Je me suis adjoint pour ce travail long et pénible M. Pétrus Berger, secrétaire du syndicat agricole de Saint-Bonnet-le-Château, et M. Pichon, propriétaire à Saint-Nizier-de-Fornas, lesquels sont venus au préalable se mettre au courant des maladies par une visite à la station de Merle.

Depuis une dizaine d'années, un déclin lent mais grave a été observé sur les cultures de la variété. Ce déclin s'est manifesté d'abord sur les coteaux placés entre 500 et 700 mètres d'altitude. Pour parer au danger, les cultivateurs tâchaient

de renouveler leurs semences en achetant la récolte des tubercules obtenus dans la haute montagne. Mais la *Dégénérescence* s'étant propagée insensiblement, à un degré moindre il est vrai, aux régions élevées, cette méthode de renouvellement ne donnait plus, ces dernières années, que des résultats aléatoires. L'acheteur n'était pas renseigné par le producteur et la récolte allait sans cesse en diminuant.

Les visites organisées en 1920 sous notre propre initiative et considérablement étendues en 1921 grâce à l'appui de l'Office agricole ont eu pour principal but de signaler aux acheteurs les champs les plus aptes à fournir de la bonne semence.

La méthode d'appréciation est simple car elle est basée sur le pourcentage de pieds nains et de manquants par filosité. On ne retient pour la semence que les champs offrant 14 pieds vigoureux normaux sur 20. Ce gros travail d'inspection a duré plus d'un mois car il intéressait une vingtaine de communes.

Des observations très importantes ont été faites :

1° Les endroits où la variété se maintient bien et se trouve en bon état sans renouvellement ont été soigneusement repérés, tels sont les hameaux du Vivier et du Chabany, commune d'Estivareilles (Loire), ceux de Pélardy et de Ferréol, commune de La Chaulme (Puy-de-Dôme).

2° Les semences inspectées en 1920, et comme telles recommandées aux cultivateurs, ont donné partout de bons résultats. Deux ou trois échecs à peine sont à signaler sur l'ensemble.

3° Les cultivateurs ayant obtenu les meilleures notes en 1920 avaient aussi les meilleurs champs en 1921.

4° Des semences prélevées sur des pieds vigoureux mais entourés de pieds nains ne donnent pas uniquement des pieds vigoureux. En d'autres termes, le résultat donné par l'emploi de semences inspectées semble préférable à l'emploi de la récolte des meilleurs pieds d'un mauvais champ.

En raison de la sécheresse, nous sommes obligés cependant de faire certaines réserves sur les semences obtenues en 1921. Dans une année normale ou pluvieuse, les manquants et les pieds nains sont en grande partie attribuables à une filosité spéciale transmissible, due probablement à l'accentuation de la mosaïque. Mais en dehors de cette filosité pathologique, la sécheresse peut provoquer aussi une autre filosité susceptible de s'ajouter à la précédente. Il est donc possible que le pourcentage des manquants en 1922 soit plus considérable qu'en 1921. Cette considération nous a engagés à recevoir surtout pour la semence les champs à haute altitude, ayant moins souffert du manque d'eau. Aucun champ n'a été admis au-dessous de 750 mètres.

D. — Conclusions.

Comment se pose le problème de l'amélioration des cultures. — Il est prouvé que le rendement des Pommes de terre dépend en grande partie de l'état sanitaire des pieds ; l'accroissement de la production est par suite lié avec la diminution dans les cultures des maladies héréditaires.

Il semblerait donc qu'on puisse facilement, dans une région déterminée, arriver à de bons résultats par un apport de lots de semences saines qui petit à petit seraient livrés à la multiplication, en remplacement des variétés locales contaminées.

En réalité, cette importation de nouvelles semences ne constitue qu'un côté de la question. Le difficile n'est pas d'introduire de bonnes semences, mais de les *maintenir en bon état dans la suite*. Il faut bien l'avouer, dans la très grande majorité des milieux, la diffusion de l'*Enroulement* et de la *Mosaïque* est aujourd'hui plus *rapide qu'autrefois*; les variétés ne « *tiennent pas* ». Leur disparition est surtout rapide si elles sont mal adaptées et si aucun soin n'est donné au choix des plants.

La question de l'adaptation des variétés au milieu. — Nos visites faites sur les champs de *Violette* ont montré le rôle joué par le milieu dans le déclin de la variété. Les conditions culturales et de conservation restant semblables il y a des endroits où la *Violette* se maintient bien mieux que dans d'autres. Des constatations semblables ont été faites pour la variété *Fleur de Pêcher* qui reste appréciée dans quelques communes de la Loire, alors que dans le reste du département, elle a disparu. Mêmes remarques en Bretagne pour la *Fin de Siècle*, l'*Industrie* et l'*Institut de Beauvais*.

La question de l'*adaptation au milieu* joue un rôle certain dans le processus de déchéance.

Placée dans une région qui lui convient, la variété est vigoureuse, elle résiste mieux qu'ailleurs aux maladies de la *Dégénérescence*, l'évolution de ces maladies est lente, les symptômes longtemps discrets.

En plaçant au contraire la variété dans un milieu défavorable, les plantes sont plus faibles, plus réceptibles à l'égard de l'*Enroulement* et de la *Mosaïque*, les déformations et la réduction de l'appareil foliacé présentent d'emblée un caractère grave.

Rôle des circonstances atmosphériques. — Dès le début de nos études sur l'*Enroulement* nous avions signalé l'abondance des incurvations en période sèche, nous avions mentionné que les cultivateurs se plaignaient surtout de la *Dégénérescence* dans les années à précipitations rares. En fait, les déformations du feuillage n'ont jamais été plus prononcées et plus visibles qu'en 1921.

Rôle du climat et du milieu. — En dehors de l'adaptation, il semble bien que d'autres causes interviennent pour modifier l'évolution de la *Dégénérescence*.

Ainsi dans les zones à altitude élevée, là où la *Violette* est très stable, il nous a paru que les autres variétés, sans être d'un état sanitaire satisfaisant, se montraient dans l'ensemble moins touchées par l'*Enroulement* que dans la plaine du Forez. Doit-on attribuer le fait à l'altitude seule ? S'agit-il de conditions différentes d'humidité, de température et de terrain ? Nous n'en savons rien pour l'instant. Mais il paraît vraisemblable d'admettre qu'il existe des milieux privilé-

giés pour la production des semences, nous entendons des endroits où les maladies se diffusent moins vite qu'ailleurs.

Les étapes de l'amélioration. — L'*Enroulement* et la *Mosaïque* se transmettant par les tubercules de plantation, il est naturel qu'on diminue considérablement l'abondance de ces maladies en livrant à la multiplication uniquement la récolte des pieds indemnes de déformations. Même dans les régions où l'on dit être « *obligé* » de renouveler tous les deux ans on pourrait, à notre sens, retarder considérablement le déclin par un choix judicieux en cours de végétation. Instruire la grosse masse des cultivateurs sur les déformations transmissibles paraît donc d'une extrême urgence et d'une grande portée pratique.

Il y a lieu en outre d'entreprendre dans les départements des fouilles très sérieuses en vue de reconnaître les localités où les variétés se maintiennent stables, autrement dit conservent leur aptitude productive sans renouvellement. En créant dans ces endroits des *visites de cultures* de façon à ne livrer à la multiplication que la récolte des meilleurs champs, on arrive en peu de temps à de fort bons résultats.

Le degré sanitaire sera ensuite amélioré par l'emploi des méthodes de sélection déjà utilisées en Hollande spécialement par la « sélection en masse ».

La Filosité et le Nanisme. — L'irrégularité dans la levée et le nanisme résultant de l'incomplète digestion du tubercule mère causent de très graves dommages dans les cultures. La question va devenir en 1922 excessivement importante ; malheureusement nous sommes encore très mal renseignés sur le problème.

Cependant, les nombreuses observations que nous avons faites semblent montrer que très souvent la Filosité est le *terme ultime de la Degenerescence*. C'est l'aboutissant d'un processus commençant par des déformations dans le feuillage, se continuant par le nanisme et le pied à tige unique, se terminant par le manquant (germe grêle ne sortant pas de terre). Dans les variétés à filosité, cette dernière s'accroît d'habitude au fur et à mesure de la *Degenerescence* observée dans le feuillage, les pieds à végétation misérable fournissant généralement plus de manquants que les pieds vigoureux.

Mais d'autre part, l'expérience indique qu'une semence à pieds enroulés ne fournit pas forcément des manquants.

D'autre part encore, le verdissement préalable des tubercules de plantation semble avoir une action restrictive sur le phénomène.

Enfin, il est incontestable que les conditions climatériques jouent un grand rôle ; il y a des *années à filosité*, les années de sécheresse, par exemple, où les tubercules formés les premiers s'épuisent pour fournir les rejets. Cette filosité s'observe même sur la récolte de pieds à feuillage parfaitement sain.

Il paraît donc y avoir une *filosité pathologique* résultant de l'accentuation de la *Degenerescence* et une filosité physiologique sans doute par insuffisance diastasique.

Dans l'incertitude où l'on se trouve de connaître l'aptitude à germer d'un lot de semences, il est nécessaire avant la plantation de procéder à des essais de germination. Il ne faut pas se dissimuler que l'emploi de clayettes de jardiniers ou caisses à claire-voie, s'il se généralisait dans notre pays, conduirait à une grosse amélioration des rendements. Les fortes récoltes obtenues dans certaines régions du Nord, par la ceinture dorée britannique n'ont pas d'autres causes.

A défaut de caisses, il importe de recommander partout l'exposition préalable à la lumière, non seulement pour pouvoir éliminer les mineurs filants mais pour accroître la vitalité des autres. Ces soins, toujours utiles dans une année normale, sont indispensables avec les semences que nous aurons à employer en 1922.

Les méthodes d'amélioration à la station de Merle. — Les précautions sont prises pour appliquer dès le printemps prochain l'isolement des **lignées en vue de l'obtention de *familles pures*.**

La culture isolatrice sera constituée par des touffes vivaces semées au printemps 1921.

La récolte des pieds indemnes d'*Enroulement* et de *Mosaïque* et que nous supposons sains a été mise en réserve. La *Vallée de Fleurs*, l'*Institut de Beauvais*, la *Geante bleue*, l'*Eigenheimer* vont être soumises à cette méthode de sélection **efficace, malheureusement un peu longue.**

Beaucoup de plantes de semis vont être également suivies dans leur **descendance.**

En outre, nous avons rassemblé les matériaux nécessaires pour des essais de contamination dans divers terrains en vue de reconnaître les milieux les plus **propres à la sélection des diverses variétés.**

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE LA STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE PARIS EN 1922

Au premier rang des études poursuivies à la Station de Pathologie végétale, il convient de signaler celles relatives à la Filosité et aux Maladies de la Dégénéresence de la Pomme de terre.

Les recherches de M. Foëx sur cette question ont comporté : 1° des essais en champ d'expérience dans le jardin de la Station ; 2° des observations en plein champ dans diverses contrées (région parisienne, Vosges, Alsace, Côte-d'Or, Drôme, Corrèze, Gironde, Lot-et-Garonne, Aveyron) ; 3° des examens micrographiques.

La plupart des tubercules utilisés ont été fournis par MM. Ducomet et Perret qui ont donné à leur sujet tous les renseignements désirables sur l'origine des semences et sur l'état sanitaire des plantes qui les avaient produits.

Des recherches qui sont encore en cours sur la Filosité permettent de formuler les conclusions suivantes : 1° Aucune relation ne paraît exister entre la Filosité et les Maladies dites de la Dégénéresence ; 2° la Filosité n'affecte pas toujours au même degré tous les germes d'un tubercule. On sait que ceux de la région ombilicale sont plus exposés à cette affection que ne le sont ceux de l'extrémité apicale. Mais en outre, il existe entre les yeux des différences de vigueur que n'explique pas leur position ; 3° La germination préalable ne permet pas toujours de se rendre compte de la valeur des yeux d'un tubercule. En effet, certains de ceux qui n'évoluent que tardivement peuvent donner des pousses d'une toute autre vigueur que celles qui résultent des premiers germes constitués ; 4° Une assez forte proportion de tubercules ailleurs se conserve intacte jusqu'au moment de la récolte.

Il a été observé que durant l'année 1921, le phénomène de regermage ou de formation de tubercules secondaires fut très fréquent et on a essayé de se rendre compte de ce que peuvent donner les premiers et les seconds de ces tubercules. (Des dessins et photographies des tubercules mères et des plantes constituées ont été exécutées.)

Peu accusé dans les tubercules normaux, l'anneau vasculaire acquiert dans certains cas un brunissement accentué. Cette teinte s'observe dans le cas des tubercules atteints de Verticilliose ou attaqués par le *Bacillus phytophtorus*, cause de la jambe noire. Mais parfois aucun organisme n'étant visible dans les vaisseaux, l'accentuation de la coloration se manifeste cependant. Aucune relation n'a paru exister entre le brunissement de l'anneau vasculaire et les maladies de la dégénéresence. Parmi les nombreuses formes et modalités de la Mosaïque, a été reconnue l'existence de dix types. Les sortes de diagnoses qui ont été effectuées, n'ont certes qu'une valeur relative et n'offrent d'autre intérêt que celui de

servir de guide dans les recherches ultérieures. Plusieurs des types décrits par M. Ducomet se sont fidèlement retrouvés chez les plantes issues des tubercules qu'il a fournis. Bien que beaucoup plus rare que dans le cas de l'Enroulement, la conservation du tubercule mère s'observe parfois dans les plantes mosaïques, où cependant l'amidon ne subsiste jamais dans les feuilles.

L'Enroulement s'est manifesté chez toutes les plantes provenant de tubercules récoltés par MM. Ducomet et Perret sur des pieds atteints de cette maladie. Plusieurs types d'Enroulement ont été décrits. Si l'accumulation de l'amidon est un phénomène constant, il n'en est pas de même de la conservation du tubercule, qui ne subsiste pas toujours.

Un rougissement parfois accentué des folioles supérieures s'est manifesté dans nombre de régions, il est accompagné d'accumulation d'amidon et d'un début de Leptonécrose.

Des accidents végétatifs survenus en été ou en automne se sont produits dans une grande partie de la France. Il a été reconnu qu'il s'agissait d'une attaque assez anormale dans son intensité et ses effets déterminée par la Dartrose (*Vermicularia varians*).

Une pourriture verticillienne du tubercule a été étudiée. Le *Verticillium* qui la détermine a été inoculé aux tubercules. Morphologiquement assez semblable au *Verticillium glauco-atrum*, il paraît en différer au point de vue biologique.

M. Foex a fait plusieurs visites soit seul, soit en compagnie de MM. Ducomet, Deffaugt ou Chabrolin pour étudier les maladies de la Pomme de terre, du Châtaignier, des Arbres fruitiers de la Vallée du Rhône, du Chêne et de cultures diverses.

M. Arnaud a suivi l'activité parasitaire de l'*Urophlyctis Alfafæ* dont il a antérieurement signalé la présence sur la Luzerne (*Medicago sativa*.)

M. Arnaud a constaté que, comme dans le midi de la France, à Paris l'évolution du *Plasmopara viticola* est réglée par la température (facteur qui au début se montre prépondérant) et par la pluie. C'est surtout la répartition de cette dernière qui est cause de la différence constatée en favorisant le développement des spores et la formation d'organes jeunes réceptifs chez la Vigne.

Les *Parodiellinacées* constituent une famille de Champignons parasites, qui s'attaquent à certaines cultures de la région tropicale, notamment aux cultures africaines et américaines. De tels parasites, sont, semble-t-il, susceptibles de suivre les plantes cultivées dans les régions où on cherche à les implanter et d'y causer des dégâts parfois plus considérables que dans les pays d'origine. Certains de ces Champignons attaquent des plantes à caoutchouc (*Hevea Makihot*) en Amérique et constitueront peut-être un jour un danger pour les plantations créées en Indo-Chine. Depuis la publication de la précédente note (*Astérinées* II[1], 1921), l'étude de plusieurs intéressantes espèces a permis à M. Arnaud de compléter la description du groupe des Parodiellinacées et en particulier celle de la tribu des Parodiopsidées. M. Arnaud doit à certains correspondants étrangers l'envoi de très intéressants échantillons. C'est ainsi que le professeur Roland

THAXTER d'Harvard University U. S. A. lui a adressé un beau matériel d'étude récolté à l'île de la Trinité (Antilles Anglaises) et qui comprend notamment le *Parodiopsis Peræ*, présentant la forme conidienne sous un état très favorable. Grâce à l'obligeance du professeur H. SYDOW deux espèces *Perisporina manaonens* P. HENN et *Cleistophæra macrostegia* SYDOW ont été rapportées aux Parodiopsidées. Par ces ascospores unicellulaires le genre *Cleistophaera* se rapproche des Erysiphées, groupe voisin.

M. ARNAUD a abordé l'étude des Myrangiales qui sont parasites des Insectes et de certains Champignons parasites, dont elles restreignent parfois considérablement le développement et dont elles peuvent même stériliser complètement les individus. Jusqu'ici ces hyperparasites n'ont pas été utilisés dans la lutte contre les Champignons, mais ils le seront sans doute un jour, de la même manière que le sont les Insectes parasites de leurs congénères. Les Myrangiales présentent sur d'autres Champignons entomophytes l'avantage de s'attaquer uniquement à des Cochenilles qui, dans nos pays, sont toutes des Insectes nuisibles, tandis que l'importation de certains Champignons exotiques pourrait comporter quelques risques concernant deux importantes industries agricoles : l'apiculture et la sériciculture.

L'étude des Myrangiales parasites des Champignons a amené M. ARNAUD à se demander quel est le parti que l'on pourrait tirer de ces organismes tropicaux aussi bien que d'autres Champignons indigènes dans la lutte contre certains cryptogames qui attaquent nos cultures. Il serait notamment intéressant de rechercher les conditions de développement du *Darluca filum* et du *Tuberculina persicina* qui stérilisent parfois complètement les Rouilles, contre lesquelles ils pourraient ainsi devenir de précieux auxiliaires.

Une maladie des Glaïeuls d'ornement due à un *Sclerotium*, une pourriture de Gloxinia déterminée par *Phytophtora omnivora* sont en cours d'étude.

En résumé, les travaux dont il vient d'être rendu compte constituent une contribution importante à la connaissance de questions qui ont au point de vue pratique une importance de premier ordre, telles que celle des maladies de la dégénérescence de la Pomme de terre ; de plus, ils nous apportent des données nouvelles, nécessaires à la solution des problèmes que comportent la lutte contre les cryptogames nuisibles et l'utilisation des Champignons vivant en parasites aux dépens des ennemis de nos cultures. Tous ces travaux correspondent à l'ensemble des recherches qui ont été plus spécialement poursuivis au laboratoire de Paris. Celles qui ont été effectuées par le personnel de la station de Pathologie végétale dans la vallée du Rhône pour les maladies des arbres fruitiers, et à Brive pour la maladie du Châtaignier, feront l'objet de rapports spéciaux qui paraîtront dans un autre fascicule.

L'Inspecteur général
des Stations de Recherches des Épiphyties,
P. MARCHAL

LES ACRIDIENS EN FRANCE EN 1921 ET 1922

Par P. VAYSSIÈRE,

Ingénieur-Agronome, Directeur-adjoint de la Station Entomologique de Paris.

I. Partie générale : LES PRINCIPAUX FOYERS

Plusieurs régions de notre pays ont eu à se plaindre, en 1921 et en 1922, des ravages commis par les Sauterelles dont la multiplication sur chaque point paraît due à la sécheresse persistante de ces dernières années. En effet, on ne saurait trop insister sur le fait que les espèces acridiennes en question sont nettement autochtones dans les territoires envahis et ne proviennent aucunement de vols extraordinaires ayant traversé la France dans un sens ou dans un autre.

Le Criquet italien (*Calliptamus italicus* L.), en général accompagné de quelques Œdipodes (*Œdipoda coerulescens* L. et *Œ. miniata* PALL.) s'est montré particulièrement nuisible, en 1921, dans le Nord-Est du département des Deux-Sèvres, sur les plaines calcaires du jurassique moyen et supérieur. La contrée du Bocage ou de la Gâtine qui repose sur des terrains granitiques et schisteux a été épargnée. Les ravages ont été effectués en juillet et août principalement. Dans le premier des trois départements précédemment cités, ce furent, d'après M. LAGIER, Professeur d'Agriculture à Bressuire, les plantations de Choux fourragers et de Betteraves fourragères, faites en juillet, qui ont le plus souffert. Les dégâts auraient été considérables ainsi que dans les cultures de Pommes de terre, de Haricots et dans les Luzernières. En 1922, dès le printemps, les Acridiens furent signalés sur les mêmes territoires que l'année précédente, mais les déprédations furent moins importantes, surtout grâce à un été très pluvieux qui favorisa, d'après M. LÉGER, la multiplication d'un champignon parasite. Ce fut heureux pour les exploitants qui ne firent à peu près rien pour enrayer le fléau bien que les Acridiens apparaissent dans leurs cultures annuellement depuis 1920. Il serait indispensable, pour l'avenir, de former dans ce département, périodiquement soumis depuis longtemps aux invasions de *C. italicus*, un Syndicat de défense qui, sur le modèle de celui des Bouches-du-Rhône, distribuera des appâts empoisonnés.

Une invasion du Criquet italien nous a été aussi signalée en 1921 dans les départements de Seine-et-Marne et du Loiret, mais nos renseignements sont peu précis. Les communes de Mondreville, Chenou, Beaumont-en-Gâtinais, Maisoncelles, Tremainville en Seine-et-Marne, et de Préfontaines, Sceaux-en-Gâtinais,

dans le Loiret auraient eu beaucoup à souffrir des dégâts commis par les Acridiens. Mais il nous fut difficile de faire la part exacte de la vérité dans les notes transmises au Ministère de l'Agriculture ou aux journaux, notes qui ont été rédigées après la disparition des Acridiens et qui n'avaient qu'un unique but : faire obtenir aux intéressés insouciants des indemnités pour compenser les pertes subies. Toutefois, en 1922, grâce à l'activité de certains naturalistes de la région un Syndicat de défense put être constitué dans la région et opérer la lutte avec les appâts empoisonnés dans les communes, citées plus haut et dans celle de Château-Landon (1). M. Trouvelot, qui eut l'occasion de faire une tournée en Seine-et-Marne en juillet dernier, me signale que les déprédations du *C. italicus* ont été constatées dans les jeunes plantations de Pommes de terre, dans les Betteraves au début de la germination et dans les prairies artificielles (Trèfle, Luzerne, Sainfoin). Il ajoute que les fortes pluies de la fin juin provoquèrent une forte multiplication de l'*Empusa grylli* qui, aidé par les épandages de son empoisonné, anéantit la presque totalité des Criquets avant la période de ponte.

Le département du Var, soumis depuis plusieurs années à la multiplication anormale de certains Orthoptères (2), a vu enfin, en 1922, grâce à l'activité de M. Bernès, Directeur des Services agricoles, la création non d'un Syndicat départemental, mais de plusieurs syndicats communaux qui ont déjà commencé à lutter contre le Criquet marocain, le Criquet italien ou le *Barbitistes Berenguieri* Mayet (3).

Malgré les nombreuses invasions d'Acridiens en divers points de notre territoire, les circonstances n'ont malheureusement pas permis d'effectuer de nouvelles observations biologiques qui pourtant seraient fort utiles pour l'avenir. Il faut noter que M. Vidal, Conservateur du Musée d'Histoire naturelle de Grenoble, a constaté la présence, d'abord en 1920, puis en 1921, de petits foyers de Criquet marocain dans le Dauphiné. L'espèce serait, d'après ce naturaliste, nettement acclimatée à la région. L'existence en un point aussi septentrional du *D. maroccanus* est intéressante à signaler, car Finot et Azam considéraient que la zone d'extension de cet Acridien se limitait pour la France, à la région méditerranéenne.

Vu l'importance des connaissances biologiques dans la destruction des Sauterelles, nous sommes heureux que M. Uvarov, l'éminent spécialiste russe en Orthoptères qui, avant la guerre 1914-1918, a lui-même suivi des campagnes antiacridiennes, ait bien voulu confier aux « Annales des Epiphyties », les notes biologiques qu'il a recueillies pendant de nombreuses années, sur ces Insectes. (Voir p. , le mémoire de M. Uvarov.)

(1) M. Colas, du ministère de l'Agriculture, et M. Bardiaux, de Château-Landon, se sont particulièrement occupés de sa mise en marche et de sa direction en 1922.

(2) P. Vayssière. Les Sauterelles dans le sud-est de la France en 1918. *Ann. Epiphyties*, VI, p. 289, Paris, 1919.

(3) J. Bernès. Les Sauterelles et les Criquets dans le Var, 16 p. Draguignan, 1922.

II. Partie spéciale : [illegible]

[illegible] défense contre les Sauterelles.

[illegible]

[illegible]

[illegible] relles s'étaient irradiées considérablement en fin de saison 192[illegible], au delà de la zone [illegible] peu d'espoir en une issue heureuse.

[illegible]

[illegible] sa session à Rouen.

[illegible]

Martin-de-Crau et au nord de la route d'Arles à Salon, où les territoires envahis ont été plus importants en 1922 que les années précédentes.

Toutefois, J. Ruby évaluait la zone envahie en 1921 à plus de 35.000 hectares, dont 11.500 hectares en cultures et 22.000 hectares en pacages pour les Mérinos de Crau, tandis qu'en 1922, M. Amalbert estime la surface où se rencontrent des foyers d'éclosion à 31.000 hectares, ayant une répartition comparable à la précédente.

Les ravages sur les points où la lutte ne fut pas assez énergique furent appréciables en 1921, à partir du 20 avril : certains champs de Sainfoin, semés au début de l'année, envahis par une bande de Criquets des 2e et 3e stades, furent détruits méthodiquement par les ravageurs qui ne laissèrent derrière eux que quelques tiges dépouillées de feuilles, hautes à peine de 4 à 5 centimètres. D'une façon générale, les prairies ont été très peu abîmées et ce sont les Céréales qui furent les plus atteintes et cela sur à peine une soixantaine d'hectares (1).

La presque totalité des bandes acridiennes ayant été exterminées avant qu'elles prennent leur vol, il n'y a pas eu en fin de campagne 1922 de nouvelles surfaces envahies et le nombre des foyers de ponte connu avec certitude à l'heure actuelle est insignifiant. L'extinction des Acridiens, d'avril à juillet, fut donc considérable, pendant ces deux dernières années. On ne peut la mettre sur le compte des entomophages : en effet, bien que la multiplication du Criquet marocain ait considérablement augmenté dans la région depuis 1917, il est curieux de constater le développement à peu près nul des parasites et des prédateurs. Malgré mes recherches sur les foyers de ponte ou dans leur voisinage, je n'ai pu découvrir d'auxiliaires et ajouter une observation quelconque aux notes publiées précédemment. Il semble bien que les divers Mylabres qui vivent aux dépens des Acridiens, le *Mylabris variegatus* en particulier, qui existe en grand nombre dans la région, sont restés nettement cantonnés dans le sud-ouest de la plaine de Crau et n'ont pas suivi les vols de Criquet marocain dans leur irradiation vers le Nord.

Le nombre des moyens de lutte mis en œuvre cette année fut très restreint et le succès fut acquis grâce à une bonne organisation qui, tout en évitant le gaspillage, sut donner à volonté les matières premières. Les procédés adoptés furent seulement : les solutions de crésyl, le lance-flammes, les appâts empoisonnés.

1° *Solutions de crésyl.* — Sur la demande de divers intéressés, de M. Bonnaud en particulier, des solutions de crésyl à 10 et 13 0/0 furent préconisées contre les taches acridiennes qui venaient d'éclore. On les utilisa ensuite contre les bandes des 2e et 3e stades qui se déplaçaient à la recherche de leur nourriture. Ce procédé de lutte a le grand avantage, inappréciable actuellement, de ne nécessiter aucune main-d'œuvre spéciale, ni aucun appareil dont le maniement

(1) Cette évaluation, ainsi que plusieurs autres renseignements contenus dans cette note, m'ont été fournis par M. Orange, Président du Syndicat de Défense contre les Sauterelles, à qui j'adresse ici mes sincères remerciements.

est ignoré dans les campagnes. Les pulvérisateurs ordinaires à dos d'homme furent le plus souvent employés : il y eut aussi quelques appareils à dos motomaux. A partir du 3e stade, les Criquets résistèrent assez bien aux pulvérisations à 13 0 0 : il fallut augmenter la concentration jusqu'à 15, 20 et 40 0/0 sans se s'arrêta à cette proportion, ce procédé de lutte étant peu à peu abandonné.

Quoi qu'il en soit, 17.000 litres de crésyl furent utilisés en Crau en 1921, ce qui permit de pulvériser environ 130.000 litres bouillies susceptibles d'après les observations faites sur les lieux, d'exterminer les jeunes Criquets sur une surface de 20 à 25 hectares. Le prix moyen du crésyl étant de 110 francs les 100 kilos, le traitement d'un hectare revient ainsi à 9 0 francs, ce qui évidemment exclut, dans les conditions normales, ce procédé de lutte, efficace seulement contre les jeunes stades (1). La consommation de crésyl, en 1922 (d'après **M. Amalbert, de 7.200 kilos.**

2° *Lance-flammes.* — La main-d'œuvre spécialisée étant très rare, et peu exactement très difficile à instruire, il fut nécessaire de restreindre sensiblement l'emploi de ces appareils qui ne furent d'ailleurs employés que en 1921. Quoi qu'il en soit, nos stocks de 1920, comprenant environ 20 lances-flammes lourde et les accessoires, furent facilement épuisés. On put ainsi traiter par ce procédé une trentaine d'hectares après avoir ramené les insectes devant les jets de flammes, comme cela avait été préconisé dans le précédent compagnon.

3° *Appâts empoisonnés.* — L'extinction à peu près totale des bandes de jeunes en Crau, ces dernières années, est essentiellement due à l'emploi de ce dernier procédé de lutte qui fut mis en œuvre dès que le criquet commença à se nourrir.

La formule de préparation fut en 1921 la même que celle utilisée l'année précédente.

Il y a lieu de signaler que le son peut être remplacé par des pellicules **d'Arachides : les résultats obtenus furent excellents.**

Voici d'ailleurs ce que J. Ruby, qui a suivi toutes les opérations, en dit au sujet : « Il a été employé, en Crau, en 1922, plusieurs tonnes d'appâts préparés soit avec des pellicules d'Arachides, soit avec du son de coques d'Arachides, soit enfin, avec des produits commerciaux mélassés : le tout en remplacement du son de blé, poids par poids. L'effet a été le même (2). La difficulté pour le syndicat aurait été de trouver ces matières en grandes quantités dans un court délai et c'est ce qui en a limité l'emploi. Quoi qu'il en soit ces essais sont à retenir pour l'avenir : les déchets d'Arachides étant livrés à raison de 25 fr. les 100 kilos, tandis que le son était acheté 35 fr. les 100 kilos.

L'appât empoisonné fut répandu sur toutes les bandes de Criquets, quel que soit le lieu où elles étaient posées. C'est ainsi que son utilisation en pleine

(1) Le traitement au crésyl ne reviendrait qu'à 240 à 250 francs par hectare, si on n'était pas obligé de traiter au moins trois fois chaque emplacement envahi, afin d'obtenir la presque totale **destruction des bandes de jeunes Criquets.**

2. J. Ruby : La lutte contre les Sauterelles dans les Bouches-du-Rhône en 1921. — 14 p. — **Office agricole départemental, 1921.**

Crau désertique. Dans les « coussouls », permit certainement d'empêcher la presque totalité des individus de prendre leurs ailes. Ces derniers ont en effet montré une préférence indiscutable pour le son par rapport aux maigres herbes éparpillées au milieu des cailloux. Des équipes spéciales circulaient en Crau, tous les soirs et tous les matins, sur une voiture à deux roues et chacune d'elles put ainsi semer à chaque sortie 500 à 600 kilos de son, soit la quantité nécessaire pour empoisonner les bandes sur une superficie théorique de 10 hectares. Je dis théorique car la quantité de 50 kilos de son à l'hectare a été jugée insuffisante par les exploitants eux-mêmes, vu l'importance du fléau et on sema jusqu'à 150 kilos à l'hectare.

La formule de préparation fut, en 1921, la même que celle utilisée l'année précédente.

Mais il convient aujourd'hui de faire observer que, la période des essais étant terminée, il y a lieu de mettre un terme aux dérogations accordées à cet effet, et d'inviter les agriculteurs et les Syndicats de défense à se conformer rigoureusement aux dispositions de l'article 12 du Décret du 14 septembre 1916, portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 19 juillet 1845 sur les substances vénéneuses, modifiée et complétée par la loi du 12 juillet 1916.

Conformément à ces dispositions, on peut employer l'arsenic à l'état de composés solubles tels que l'acide arsénieux, pour la destruction des Sauterelles, Fourmis, Rongeurs, Taupes et Bêtes fauves, mais ces produits ne peuvent être vendus aux agriculteurs que par les pharmaciens, et ceux-ci ne doivent les délivrer qu'après les avoir mélangés à dix fois au moins leur poids de substances inertes et avoir coloré le mélange avec une matière colorante intense noire, verte ou bleue.

La formule de son empoisonné par l'acide arsénieux utilisé contre les Sauterelles devra donc être ainsi composée :

Acide arsénieux	5 kgs.
Sel	5 —
Son	100 à 120 kgs.
Mélasse	20 litres.
Eau	20 —
Matière colorante intense noire, verte ou bleue.	

Elle peut être réalisée en deux opérations : la première consiste à faire très intimement le mélange des produits secs (ac. arsénieux, sel, son et matière colorante). Elle sera effectuée par les pharmaciens.

Les agriculteurs et les syndicats de défense n'auront plus qu'à additionner, au moment de l'emploi, la mélasse et l'eau préalablement réunies.

Les traitements, effectués en Crau en 1921, ont permis de constater que le sel peut être rayé de la formule précédente. Par contre, les intéressés ne doivent

pas utiliser du son préalablement mélassé avec lequel on n'a pas obtenu de résultats satisfaisants ces dernières années.

L'action toxique de l'appât empoisonné, semé à la volée dans les terrains infestés comme il a été dit plus haut, commence au plus tard 24 heures après l'épandage et peut se poursuivre pendant 15 jours.

Il importe de bien se laver les mains après les diverses manipulations.

Je rappellerai qu'en 1921, le Syndicat de Défense acheta sur mon conseil sept barattes d'une contenance de 200 litres dans lesquelles fut disposée à mi-hauteur une grille métallique : le brassage fut, grâce à ce dispositif, rendu aussi parfait que possible.

La quantité de son empoisonné épandue, qui a atteint 200.000 kilos pour 1921 et 164.000 kilos pour 1922, nous permet de conclure :

1° A l'efficacité indiscutable des appâts empoisonnés par l'acide arsénieux, efficacité qui dans les conditions actuelles est *supérieure* à celle de tous autres procédés économiques de lutte;

2° Au peu de danger qu'il y a à utiliser en agriculture les arsenicaux si on se conforme *strictement* aux instructions données.

Parmi celles-ci, il est bon de signaler que, malgré notre conviction sur la sécurité des troupeaux dans les pâturages empoisonnés, le Syndicat fit mettre en ces points des écriteaux : « Appâts empoisonnés pour Sauterelles » (1); ce qui n'empêche pas, d'après les derniers renseignements obtenus (Jullien, Orange) que des troupeaux, en particulier, ont pâturés dans presque tous les coussous après l'épandage du son.

Mesures administratives. — Comme en 1920, un arrêté préfectoral (du 14 février pour 1921) a ordonné la destruction des bandes acridiennes et a donné tout pouvoir au Syndicat départemental de Défense pour faire le nécessaire dans les cas de non-extermination par les particuliers.

A ce sujet, une parenthèse indispensable doit être ouverte pour donner la marche à suivre dans l'application de l'Arrêté préfectoral, dont le texte intégral a été publié antérieurement (2). En effet, depuis la création du Syndicat des Bouches-du-Rhône, des cas d'inobservation des règlements ayant été constatés, la destruction des Acridiens a été faite par le Syndicat, et les frais engagés devaient être supportés par les contrevenants. Or ceux-ci, jusqu'à ce jour, n'ont pas été inquiétés par les pouvoirs publics, chargés de faire rentrer les débours et cela au préjudice des membres de l'Association qui s'en sont fort justement émus. Voici l'avis documenté des services compétents du Ministère de l'Agri-

(1) M. Jullien m'écrit que les moutons sont très friands de son. Il ne constata aucun accident dans ses troupeaux qui paissaient 2 fois par jour sur des zones garnies copieusement d'appâts.

(2) P. Vayssière, 1921, *loc. cit.*, p. 160.

culture auxquels le texte de l'Arrêté avait été communiqué pour élucider la question :

« Cet arrêté a été régulièrement pris et c'est seulement dans la façon dont il a été appliqué qu'il faut chercher l'origine des difficultés que vous m'avez signalées.

Cet arrêté commence en effet par le visa des lois du 24 décembre 1888 et du 21 juin 1898 indiquant ainsi l'intention de son auteur d'avoir recours à la procédure instituée par ces textes législatifs. Cette manière de voir est confirmée par les articles 4 et 5 de l'arrêté, dans lesquels sont rappelées des dispositions particulières de ces deux lois.

L'article 5 notamment est ainsi conçu :

« Les contraventions au présent arrêté seront constatées par procès-verbaux « et poursuivies conformément à la loi (article 78 de la loi du 21 juin 1898 et « article 5 et 6 de la loi du 24 décembre 1888). »

Les poursuites exercées contre les propriétaires récalcitrants auraient donc dû être engagées suivant la procédure instituée par l'article 78 de la loi de 1898 précitée. (Livre III, titre I du Code rural), c'est-à-dire :

1° Procès-verbal ; 2° Citation ; 3° Comparution devant le juge de paix ; 4° Exécution provisoire du jugement.

C'est seulement à défaut d'exécution dans le délai imparti par le jugement (article 79) qu'il pouvait être procédé à l'exécution d'office, aux frais du contrevenant, et qu'il était possible d'effectuer le recouvrement des dépenses comme en matière de contributions directes, sur un rôle rendu exécutoire par le Préfet.

L'autorisation de recouvrer une dépense par ce procédé ne peut être accordée que par une disposition législative et ne saurait résulter du texte d'un arrêté.

Les prescriptions du Préfet des Bouches-du-Rhône étaient par conséquent prises en conformité des lois et prévoyaient implicitement l'intervention du juge de paix.

L'abstention des propriétaires n'ayant pas été régulièrement constatée, le syndicat départemental de défense contre les Sauterelles ne paraît avoir actuellement d'autre moyen de se faire rembourser le montant de ses avances que d'intenter contre les propriétaires une action en justice basée sur une gestion d'affaires (quasi-contrat, articles 1372 à 1375 du Code Civil) ayant amené leur enrichissement.

Cette procédure ne paraît d'ailleurs susceptible de succès que si l'abstention des propriétaires résultait d'une cause telle que l'absence, la négligence, etc. sans avoir fait l'objet d'un refus régulièrement formulé d'appliquer le traitement. »

On voit par les détails précédents que notre législation actuelle nécessite quelques remaniements indispensables afin de permettre la destruction de certains fléaux de nos cultures. Il est en effet à peu près certain que, par exemple, dans le cas des Acridiens, le Syndicat obtiendra du tribunal l'autorisation de

faire des traitements chez un contrevenant, aux frais de ce dernier, lorsque les insectes seront passés chez le voisin !

Organisation de la lutte. — Grâce à l'énergie et à la décision de son Président, M. A. Orange, le Syndicat accepta avec courage la mission qui lui incombait, malgré les difficultés auxquelles il se heurta dès le début de la campagne 1921 : éclosions formidables de Criquets marocains sur tous les points en même temps, absence de main-d'œuvre militaire et insuffisance d'argent pour entreprendre la lutte dans de bonnes conditions. Avec un dévouement extraordinaire, M. A. Orange abandonna temporairement la direction de son important domaine et, jusqu'à la fin de juin, prit en mains la direction absolue de la campagne, secondé d'une façon non moins remarquable par le Directeur des Services agricoles, M. J. Ruby, dont l'éloge n'est plus à faire et qui a été enlevé prématurément à l'affection des siens et de ses amis (1). D'autre part, vu les propositions inquiétantes que prit le fléau pendant la première quinzaine de mai 1921, j'adressais au Préfet des Bouches-du-Rhône pour être présenté au Conseil général un Rapport qui, exposant la situation, soulignait le remède à y apporter (2) : obtenir des subventions importantes pour que le Syndicat puisse lutter énergiquement. J'évaluais à 100.000 francs le prix de la main-d'œuvre et à 100.000 francs la valeur des produits à acheter. Or, pour 1921, le Conseil général donna la moitié du total précédent, les Offices agricoles de la région et du département contribuèrent pour 50.000 francs et la Commission départementale pour la même somme. Les cotisations des membres du Syndicat furent augmentées, on put mettre sur pied de l'avant avec près de 250.000 francs qui permirent de couvrir à peine les frais nécessités par la lutte. On envisagea alors avec sérénité l'issue de celle-ci qui fut à peu près virtuellement terminée le 20 juin. En 1922, les frais nécessités par la lutte s'élevèrent à 170.000 francs, pour l'ensemble des territoires envahis dans le département.

Vu les circonstances, le plan de lutte que j'avais tracé en 1921 pour être mis en exécution l'année suivante dut subir quelques modifications importantes et fut ainsi compris : le Syndicat départemental de défense contre les Sauterelles s'installa à Miramas, à l'usine A. S., dépendance de la poudrerie de Saint-Chamas, le Centre principal pour le ravitaillement de la Crau en produits et en matériel. Ce centre était sous la direction de M. Mouret, adjoint au Maire, et sous le contrôle direct du Président du Syndicat. Huit sous-centres furent créés à Mas-Thibert, Fos-sur-Mer, Istres, Entressen, Mas de l'Olivier (Saint-Martin-de-Crau), Mouriès, Eyguières et Aureille : chacun d'eux fournissait le crésyl ou le son empoisonné aux exploitants gratuitement, sur la présentation de leur carte si ceux-ci faisaient partie du Syndicat, à titre onéreux si le demandeur n'était pas syndiqué.

1. Parmi les concours les plus actifs qui furent précieux à M. Orange, il y a lieu de citer le personnel de la Direction des Services Agricoles, les Chefs de secteur, l'Agent général du Syndicat, etc. Il faut enfin noter que les agriculteurs, notamment ceux qui ont eu à supporter l'invasion, ont lutté jusqu'à la fin sans découragement.

(2) De son côté, M. Ruby en faisait de même.

De ces sous-centres, en outre du personnel chargé de la préparation et de la distribution des insecticides, dépendait au minimum une équipe de deux à trois hommes utilisée spécialement à répandre les appâts en Crau désertique.

Pour la manipulation du lance-flammes (qui ne fut utilisé qu'en 1921), le Syndicat avait sous sa surveillance une équipe de deux spécialistes militaires qui se rendait là où sa présence était jugée nécessaire. Les Criquets étaient alors rabattus devant les appareils par les ouvriers agricoles des Mas voisins.

En outre, le Commandant Voisin, Directeur de l'Ecole d'Aviation d'Istres, fit, sur ma demande, instruire au lance-flammes une équipe d'une dizaine d'hommes de son service qui, sous la direction d'un adjudant, circulait sur le champ d'aviation sur lequel d'importants foyers de ponte avaient été créés en 1920 (1).

Le Commandant d'Armes de la Place de Miramas fit instruire une équipe identique dans l'emploi des solutions de crésyl et des appâts empoisonnés et il la mit aimablement à la disposition du Président du Syndicat pour être utilisée sur le territoire de la ville.

Enfin, je ne dois pas oublier le concours inappréciable apporté encore en 1921 par la Compagnie P.-L.-M. en effectuant tous les transports nécessaires gratuitement et par les voix les plus rapides. M. Loubet, Inspecteur des Services commerciaux extérieurs, vint deux fois sur place se rendre compte de l'organisation de la lutte et des résultats obtenus. En 1922, la Compagnie P.-L.-M. ne jugea plus nécessaire d'accorder les mêmes faveurs au Syndicat que les années précédentes.

Conclusions. — En résumé, il semble bien que la campagne antiacridienne entreprise depuis plus de trois ans en Crau est terminée pour un certain laps de temps ; le *C. maroccanus* n'a pas été exterminé totalement ; toutefois, le fléau paraît définitivement jugulé. Or, si on n'avait pu obtenir la cohésion nécessaire entre les efforts de tous les intéressés, il y avait lieu de prévoir, vu l'importance et le nombre des foyers de ponte créés en 1920, un désastre incommensurable les années suivantes pour toute la région. Un enseignement peut être tiré de l'ensemble de la lutte soutenue en Crau contre le Criquet marocain depuis 1919 :

1° Tout d'abord, il est bien avéré que nous possédons des moyens de lutte excellents (lance-flammes et appâts empoisonnés) contre les Acridiens et qu'il est inadmissible que nous acceptions sans réagir les ravages commis par ces insectes, jusqu'au jour où toutes les récoltes sont détruites ;

2° Il faut absolument que nos agriculteurs comprennent l'importance du rôle d'un Syndicat de défense contre les Insectes nuisibles : si une telle association avait existé en 1918 dans les Bouches-du-Rhône, on n'aurait certainement pas eu à subir les ravages du Criquet marocain jusqu'en 1921. Les Offices Agri-

(1) Le Commandant Voisin donna, d'autre part, des instructions pour que les pilotes, dans leur rapport de tournée, signalent avec précision les emplacements sur lesquels ils ont constaté la présence des bandes acridiennes qui se détachent nettement en noir sur le fond grisâtre formé par les cailloux de Crau.

coles doivent encourager la création d'un Syndicat de défense dans chaque département et lui donner tous les moyens pour qu'il puisse sauvegarder contre tous les parasites ses récoltes qui constituent la première richesse de notre Nation (1).

(1) Manuscrit déposé en novembre 1922.

QUELQUES PROBLÈMES
DE LA BIOLOGIE DES SAUTERELLES

Par B.-P. UVAROV,
Assistant au Bureau Impérial d'Entomologie de Londres,
Traduction de M. L. CHOPARD (1)

En raison de l'extrême importance économique de différentes espèces de Sauterelles dans la majorité des pays agricoles du monde depuis les périodes les plus reculées jusqu'aux temps présents, la bibliographie concernant le problème acridien se trouve être incontestablement plus volumineuse que celle se rapportant à toute autre question d'Entomologie économique. La très grosse majorité de cette bibliographie ne comporte guère toutefois que des rapports sur des campagnes antiacridiennes et des descriptions de méthodes de lutte, tandis que le côté purement entomologique est regrettablement négligé. Il est tout naturel qu'il en soit ainsi dans le cas de rapports écrits non par des entomologistes mais par des techniciens chargés des mesures de destruction, surtout si l'on considère que, jusqu'à ces derniers temps, la destruction des Acridiens, même dans les pays les plus en progrès, a été (et, dans quelques pays, est encore) entre les mains des administrations locales. Mais, en général, les rapports rédigés par les entomologistes eux-même n'envisagent la question que sous une seule face, les observations biologiques y occupant une très modeste place. Les auteurs ne doivent d'ailleurs pas en être blâmés, car le travail de recherches ne peut être méthodiquement conduit par une personne à laquelle incombent les responsabilités d'une campagne antiacridienne s'étendant souvent à une vaste région. D'autre part, les méthodes actuelles d'extermination étant assez au point et suffisamment efficaces pour permettre d'enrayer une invasion de Sauterelles, il y a là une circonstance qui porte à négliger les recherches biologiques approfondies, considérées par le public et l'Administration comme superflues et sans résultat pratique immédiat. Enfin, certains entomologistes, bien placés pour des recherches originales au lieu d'opérer des investigations scientifiques précises et des expériences méthodiques, consacrent leur temps et leur énergie à une simple étude empirique des moyens de lutte, comme si la biologie même des Insectes était parfaitement étudiée alors qu'on est encore très loin de la bien connaître.

(1) Le manuscrit de ce mémoire, encore inédit, a été remis en langue anglaise. La traduction en a été aimablement faite par M. L. CHOPARD, auquel le comité de rédaction adresse ses bien sincères remerciements.

En réalité, les deux points les plus importants de la biologie des Acridiens migrateurs, la périodicité de leurs invasions et leurs migrations n'ont jamais été l'objet de longues et soigneuses recherches, tandis que les publications basées sur des observations insuffisantes, accidentelles et souvent même incorrectes, ne sont que trop abondantes. Or, il est évident qu'un succès *définitif* dans la lutte contre les Sauterelles, dans quelque contrée que ce soit, ne peut être obtenu par des mesures palliatives qui visent seulement la suppression de bandes de Sauterelles ayant déjà pris un accroissement considérable, alors que les causes de leur accroissement restent complètement inconnues et que des mesures préventives ne peuvent être envisagées en temps utile pour empêcher la formation des essaims qui dévastent des contrées entières.

J'ai pu poursuivre, pendant plusieurs années, des observations biologiques sur *Locusta (Pachytylus) migratoria* L. dans le nord du Caucase, bien que trop souvent interrompu dans mon travail par la nécessité de donner mon concours à la lutte contre cet Acridien. J'ai ainsi accumulé un assez grand nombre de faits relatifs à la périodicidé et aux migrations de *L. migratoria*, ce qui m'a permis de formuler quelques conclusions concernant le mécanisme probable et les causes possibles de ces phénomènes (Uvarov, 1921). Le travail cité étant surtout systématique et ne concernant que deux espèces d'Acridiens : *L. migratoria* et *Locustana pardalina* Walk., de l'Afrique du Sud, je désire donner ici une vue d'ensemble de mes théories ainsi que des suggestions reposant, soit sur des données nouvelles, soit sur des observations déjà publiées, mais qui ont été inexactement interprétées et qui concernent aussi d'autres espèces d'Acridiens. Je dois, toutefois, avouer que les observations dont je dispose sont loin d'être assez nombreuses. Quelques-unes de mes théories ou de mes idées peuvent paraître trop osées et même insuffisamment fondées ; je crois pourtant utile de les faire connaître en les exposant à la critique ; car celle-ci ne pourra s'exercer qu'en se basant sur des faits nouveaux et des observations qui, plus précises que les miennes, peut-être renverseront mes théories ou plus exactement mes hypothèses de travail, mais qui, en tout cas, nous rapprocheront de l'explication exacte des causes réelles de la périodicité et des migrations. C'est, je le crois fermement, dans cette voie qu'il convient de s'engager pour arriver à une solution définitive du problème acridien.

LE COMPORTEMENT DES LARVES

Sans aucun doute, le caractère le plus frappant du comportement des larves d'Acridiens est leurs déplacements par bandes en mouvements concertés, ce qui fut bien souvent décrit, mais au fond fort peu étudié. Pour examiner ce phénomène, nous devons rechercher tout d'abord quel est le mode de formation des bandes de larves. Ainsi que plusieurs auteurs l'ont certifié, l'éclosion de tous les œufs dans un même oothèque a lieu simultanément, et par suite, les larves nouvellement écloses se trouvent réunies en petits groupes dès leur apparition à la surface du sol. La même chose se produit naturellement chez tous les

Acridiens et chez de très nombreux Insectes, mais dans le cas des Sauterelles migratrices, ces groupes de larves ne se dispersent pas : chaque larve reste auprès de sa voisine, témoignant ainsi de ce qu'on appelle « l'instinct grégaire ». Ce phénomène, très largement répandu dans le Règne animal, se manifeste extérieurement de deux façons :

1° L'animal grégaire se tient près de ses congénères, et 2° ses mouvements sont concertés avec les leurs : c'est-à-dire qu'il répète les mouvements de son plus proche voisin.

Le mécanisme de ces phénomènes est jusqu'à présent entièrement inconnu et, autant que je sache, ceux-ci n'ont jamais été soigneusement étudiés, mais il y a peu de doute que ce soit simplement un tropisme particulier qui amène certains animaux à se tenir en groupes serrés ou en troupeaux et à se mouvoir de concert. Seules, des expériences exactes aideront à découvrir la nature réelle de ce tropisme qui peut être une réponse soit à des perceptions visuelles, soit à des vibrations de l'air. Dans le premier cas, ce peut être un réflexe dû à la formation d'images rétiniennes mobiles (Loeb, 1918, p. 125-133) qui entraîne la larve à se déplacer simultanément et dans la même direction que les autres. L'explication première me semble être la plus probable ; elle peut être d'ailleurs facilement vérifiée en expérimentant avec des larves artificiellement aveuglées. Quant à la seconde suggestion, elle est à peine applicable à des larves de Sauterelles, bien qu'elle doit être de grande importance comme cause des mouvements concertés des Sauterelles ailées, ainsi que nous le verrons.

La formation des bandes de larves est ensuite favorisée par le fait que tous les mouvements de chaque individu, depuis son éclosion, sont, sans aucun doute, ce qui a été appelé par Loeb (1918), des *mouvements forcés*, n'étant rien autre que des réactions directes aux influences externes, particulièrement à la lumière et à la température. La Baume, dans son excellente monographie du *Dociostaurus maroccanus* (1918, p. 188-189), a montré très explicitement l'influence de la lumière sur le comportement des larves de cette espèce qui, d'après ses observations, présentent un héliotropisme positif. Je puis seulement confirmer son opinion en ce qui concerne les larves de *L. migratoria* qui, lorsqu'elles éclosent au laboratoire, grimpent sur les fenêtres et y restent indéfiniment.

En ce qui concerne le thermotropisme des larves, il se manifeste d'une façon frappante dans tout leur comportement, bien que des observations quantitatives et des expériences exactes qui pourraient conduire à beaucoup d'importantes découvertes n'aient jamais été faites. Le thermotropisme des larves de Sauterelles est cependant beaucoup plus prononcé dans les derniers stades du développement (du deuxième stade à la dernière mue), après que les groupes primaires, qui se sont rencontrés pendant les premiers jours, se sont fusionnés pour former des groupes plus importants, s'augmentant par la suite de la même façon, jusqu'à ce que les grandes bandes de larves se soient constituées.

C'est pendant le régime habituel, journalier, d'une bande larvaire, que l'influence directe de la température et en partie de la lumière est la plus

évidente. Un fait bien connu, et commun, je pense, à tous les Acridiens migrateurs, est que les bandes de larves ne se déplacent nullement pendant la nuit, mais restent sur les plantes dans un état demi-comateux, causé sans aucun doute par la température basse. Les premiers rayons du soleil levant secouent la torpeur des larves qui reprennent une vie active, mais ne mangent pas immédiatement, cherchant tout d'abord à se placer dans la position la plus favorable par rapport aux rayons du soleil (La Baume, 1918, p. 197). Plus la température s'élève, plus les Insectes deviennent actifs. Peu à peu, ils commencent à s'alimenter. Bientôt ils sautent ou rampent un par un vers le sol où ils continuent à se déplacer, tantôt marchant, tantôt sautant, comme s'ils « se sentaient mal à l'aise », pour parler un langage anthropomorphique. Il semble que l'étendue du tropisme thermopositif des larves soit très restreint, et qu'à une température pas très élevée, il tende à devenir négatif; il se pourrait alors que les mouvements des larves qui viennent d'être décrits soient une manifestation thermonégative.

Quelques observations, peu nombreuses et peu précises, faites par moi-même et mes assistants sur *L. migratoria* dans le Nord du Caucase, nous ont conduits à la conclusion que la température moyenne provoquant les premiers mouvements du matin des bandes larvaires se trouve voisine de 13-15° C. à l'ombre. Après que la bande est descendue des plantes, les mouvements des larves, tout d'abord irréguliers, deviennent graduellement concertés par suite, sans aucun doute, du tropisme susmentionné qui amène chaque larve à répéter les mouvements de ses voisines. Il est tout naturel qu'une direction commune du mouvement soit finalement trouvée et la bande commence sa marche journalière.

Il est tout à fait évident que l'idée si souvent exprimée que le manque de nourriture est la cause directe du mouvement des bandes larvaires est sans aucun fondement; s'il est exact que, quand la végétation est très riche, la rapidité et l'extension des mouvements sont moindres que dans le cas d'une végétation éparse, il n'en est pas moins vrai que les bandes se déplaceront, même si elles se trouvent sur un point pourvu de plantes nourricières préférées. De plus, l'action du thermotropisme est, règle générale, beaucoup plus forte que celle du chimiotropisme dû aux plantes nourricières et les larves ne mangent pas beaucoup pendant leur déplacement, sauf dans quelques cas exceptionnels, quand par exemple une bande qui a erré pendant longtemps sur des terrains nus arrive au milieu d'une riche végétation. Dans ce cas, le chimiotropisme est à la fois supérieur au thermotropisme et à « l'instinct grégaire ». Le fait même que les larves quittent le matin les plantes sur lesquelles elles ont passé la nuit, indique pleinement que ce n'est pas le manque de nourriture qui cause le mouvement.

Dans les circonstances ordinaires, c'est-à-dire lorsque le soleil brille toute la journée, les bandes se meuvent jusque tard dans l'après-midi. Quand la température commence à baisser, la rapidité du mouvement diminue jusqu'à ce que, dans la soirée, la bande s'arrête. Il est hautement significatif de noter que nos observations sur *L. migratoria* dans le Nord du Caucase nous ont donné la même température moyenne, 13 à 15° C. pour la cessation du mouvement comme

pour son commencement : ce serait donc là une sorte de « point critique ». (1)

Sans aucun doute les bandes ne choisissent pas leur place de repos, mais s'arrêtent simplement où la température critique les saisit. En d'autres termes, le mouvement cesse quand sa cause directe, la température excessive, disparaît. J'ai souvent vu des bandes s'arrêtant pour passer la nuit dans des endroits entièrement dénudés juste après avoir traversé des points à végétation abondante ou seulement quelques mètres avant de l'atteindre. Quand la bande s'arrête, les larves commencent à grimper, une à une, sur les plantes jusqu'à leur sommet. La cause de ce mouvement ascendant reste encore à déterminer, elle peut être soit le thermotropisme, soit l'héliotropisme. De toute façon, il est certain que les larves sont guidées par les rayons du soleil couchant. Elles commencent alors à manger jusqu'à ce qu'une nouvelle chute de température cause leur immobilité. Il est très intéressant de remarquer que La Baume (1918, p. 234) rapporte un cas de mobilité des bandes larvaires du *D. maroccanus* pendant une très chaude nuit d'été.

Le comportement des bandes larvaires par des conditions atmosphériques anormales apporte un nouvel appui à l'opinion que leurs mouvements est une réaction aux influences externes. Ainsi si le jour est plus froid que de coutume et si la température n'atteint pas le point critique (13° à 15° C. pour *L. migratoria*), les bandes restent toute la journée sur l'emplacement où elles ont passé la nuit. De même si la température tombe brusquement pendant le jour au-dessous de la température critique, les bandes s'arrêtent quelle que soit l'heure. L'observation suivante que j'ai faite à de nombreuses reprises sur *L. migratoria* et *D. maroccanus* est spécialement intéressante et instructive : Une bande se déplace au soleil ; si ce dernier est temporairement caché derrière un nuage, la bande s'arrête ou tout au moins son mouvement devient plus lent et moins défini. Aussitôt que le nuage a passé et que le soleil brille à nouveau, la bande reprend sa marche. Même de petits nuages, cachant le soleil quelques minutes, produisent un effet identique. Dans un travail précédent (Uvarov, 1921, p. 2) j'ai essayé d'expliquer cela par le thermotropisme, mais le changement de température dû au passage de l'ombre d'un nuage est à peine assez marqué pour atteindre le point critique. Il est plus probable que la cessation des mouvements est une réaction au changement d'intensité de la lumière (Loeb 1918, p. 96). La Baume qui a observé ce phénomène tend à l'expliquer de cette dernière façon. Il apporte, à l'appui de cette explication, cet autre cas intéressant que, quand une bande passe du soleil dans l'ombre, elle s'arrête comme si elle se trouvait devant un obstacle (Loeb 1918, p. 233).

Il y a aussi un « point critique » supérieur qui cause la cessation du mouvement des bandes de *L. migratoria* et de *D. maroccanus*, dans le nord du Caucase, arrêtant souvent leur marche au milieu du jour par les très fortes chaleurs, tandis que, dans le Turkestan, d'après Nikolsky (1918, p. 3), l'arrêt du milieu de

(1) Comparez les expériences intéressantes de Bachmetjew (1907) sur les limites de température relativement aux mouvements des insectes.

la journée dans le mouvement de *L. migratoria* est un phénomène normal. Dans ce cas cependant, les larves ne grimpent pas sur les plantes mais se rassemblent en masse serrée sous les plantes, sous les mottes de terre, etc., évidemment guidées par un fort thermotropisme ou héliotropisme négatif, ce qui pourrait être vérifié par des expériences. Le même auteur donne aussi quelques chiffres intéressants qui indiquent très clairement qu'une nouvelle élévation de la température au-dessus de la température critique, causant l'immobilisation des larves, peut même les tuer par la chaleur excessive. Les larves de *L. migratoria* du deuxième âge, dans ces expériences, placées à la surface du sol dont la température atteignait 53° C., mouraient presque immédiatement. Les larves du quatrième et cinquième âge peuvent supporter cette température, mais leurs mouvements cessent quand la température du sol est de 57-58° C. Dans une autre expérience, la température de la surface du sol étant de 62° C., les larves du premier âge mouraient après une minute d'exposition, les larves du deuxième âge après une ou deux minutes, du troisième trois à sept minutes, et du quatrième de quinze à dix-huit minutes.

La question des causes influençant la direction du mouvement des bandes larvaires a été très discutée, mais les observations exactes et les expériences sont pratiquement nulles. Naturellement l'idée populaire est que les bandes de larves se déplacent pour chercher la nourriture et par suite qu'elles doivent se diriger vers la plus proche source de nourriture. Nous avons vu déjà que ce n'est pas le manque de nourriture qui cause le mouvement des larves et par suite qu'il n'y a pas de raison de supposer que la nourriture puisse, en règle générale, influencer le choix de la direction d'une bande. Des données indiquées ci-dessus du régime journalier d'une bande de larves, il résulte très clairement que le chimiotropisme des larves vers les plantes nourricières ne se manifeste que s'il n'y a pas de fortes influences de température. Toutefois, chez les larves affamées, le chimiotropisme peut atteindre un tel degré que le thermotropisme occupe un rôle subordonné et que des larves isolées interrompent leur mouvement pour manger, mais toujours pendant un court espace de temps, évidemment insuffisant pour prendre un repas complet et aboutissant seulement à la diminution du chimiotropisme, ce qui conduit les larves à devenir de nouveau complètement dépendantes du thermotropisme pour tous leurs mouvements. Certains auteurs montrent que la direction du mouvement peut aussi dépendre du géotropisme, puisque La Baume ([illegible], p. [illegible]) et [illegible] ([illegible], p. [illegible]) constatent que les bandes de *D. maroccanus* descendent le plus souvent les terrains inclinés. D'autre part, j'ai eu l'occasion d'observer en [illegible] une manifestation extrêmement frappante de mouvements négativement géotropiques chez les larves de *L. migratoria* qui, écloses isolément ou en plusieurs bandes très éparpillées en bas d'un ravin, se déplacèrent de jours en jours vers le sommet du ravin et ne purent passer un petit mur en feuille de tôle avec une fosse dans le milieu, heureusement disposé par l'entomologiste chargé de la destruction dans le district, d'une saison, pour débarrasser le ravin de Sauterelles d'une façon tout à fait automatique. Dans

quelques cas. Il semble que la direction du mouvement dépende, jusqu'à un certain point, de la direction du vent. Mes observations sur L. migratoria en 1911 (Uvarov 1911, p. 19) montrent qu'avec un vent suffisamment fort les bandes se déplacent contre le vent sous un angle aigu ; ces observations n'étaient cependant pas suffisamment nombreuses et précises pour permettre des conclusions générales.

Quels que puissent être les facteurs déterminant la direction du mouvement, un fait manifeste est d'une haute importance au point de vue pratique : il est extrêmement difficile, presque impossible, de changer par la force la direction adoptée et seuls les obstacles tout à fait insurmontables, tels que des murailles verticales lisses, plaques de fer, peuvent obliger la bande à dévier, mais encore aussi peu que possible ; tandis que les obstacles comme des tranchées, des pierres ou d'autres objets, même les rivières, ne réussissent pas à arrêter les bandes en marche ou à changer leur direction. L'expression imagée de feu Howlett (1921, p. [illegible]) de « bataillons de somnambules », appliquée par lui à tous les Insectes, n'est probablement jamais aussi rigoureusement justifiée que dans le mouvement des bandes de larves de Sauterelles. Seulement quand ce caractère des mouvements larvaires est bien compris, la destruction des bandes au moyen d'écrans métalliques ou autres peut et doit être effective ; les écrans doivent être posés de telle façon qu'une bande venant les heurte perpendiculairement sans aucune intervention externe qui amène inévitablement de la confusion et détruit le mouvement uniforme de la bande. La méthode des écrans a été utilisée contre les Sauterelles depuis de nombreuses années et dans de nombreux pays, mais presque partout sans ou avec peu de succès et cela parce que le comportement des larves n'a jamais été pris en considération et parce que l'on a suivi la façon habituelle de détruire les Sauterelles par les écrans, qui est de les conduire en force vers ceux-ci, sans apporter aucune attention à la direction adoptée par leur mouvement. Le seul cas où le comportement des bandes larvaires ait été pris sérieusement en considération, le système de destruction étant basé en entier sur ce fait, est celui de la campagne anti-acridienne 1916-1917 en Asie-Mineure (Bücher 1918) dont les résultats furent, comme on pouvait l'espérer, tout à fait satisfaisants. Ils ont montré que le système des écrans peut être très productif, mais seulement s'il est basé sur des recherches soigneuses et complètes, ayant porté sur les lois qui règlent les mouvements des bandes larvaires.

Tous les faits mentionnés ci-dessus ne laissent aucun doute sur les causes directes des mouvements larvaires de L. migratoria et L. [illegible], qui sont des réponses tropiques à différentes influences externes [illegible] et je suis tout à fait certain que les mêmes règles générales s'appliquent à toutes les autres espèces d'Acridiens migrateurs, bien que les détails peuvent naturellement être différents dans chaque cas. Il n'y a donc aucunement besoin de chercher des explications téléologiques des mouvements larvaires, comme fait Nikolsky (1911, p. 11 ; 1912, p. 14-15 ; 1925, p. 9-11) qui donne une théorie très

compliquée de l'origine des mouvements des bandes larvaires. Son point de vue principal est que les larves de Sauterelles montrent des tendances à un fort cannibalisme, spécialement envers les individus en train de muer. En raison de cette circonstance, il est utile pour l'espèce que les individus muant se trouvent hors du chemin des autres. Quand une bande est en mouvement, les larves qui vont muer grimpent sur les plantes où la mue a généralement lieu : ils évitent ainsi d'être mangés par leurs congénères qui continuent leur marche. Ainsi la mue sur les plantes et le mouvement des individus qui ne muent pas sont regardés par Nikolsky comme des adaptations corrélatives pour éviter le cannibalisme et l'extermination de l'espèce. Cette théorie est évidemment trop artificielle et insuffisamment fondée pour être discutée sérieusement. Cependant il est bon de mentionner que la mue ne peut avoir lieu que sur les plantes, simplement parce que la larve doit se suspendre par les pattes postérieures pour se libérer de sa vieille cuticule. En outre, il n'y a aucune nécessité pour les autres larves qui ne muent pas de se déplacer par bandes, elles pourraient rester simplement sur le sol et le résultat concernant le cannibalisme possible serait le même. Enfin, on doit mentionner qu'en règle générale, la majorité des larves d'une bande muent simultanément ce qui immobilise toute la bande pendant un jour ou deux. Que la théorie de Nikolsky soit insuffisante pour expliquer les mouvements larvaires, c'est ce qui ressort de sa propre remarque (1918, p. 10) que « les migrations des larves peuvent être regardées jusqu'à un certain point comme une fuite hors du lieu d'éclosion ayant pour résultat de débarrasser ces larves des Acariens ». Là encore, nous nous trouvons d'ailleurs en présence d'une explication qui peut cadrer avec les faits, mais qui n'est appuyée d'aucune preuve et dans laquelle, ce qui est plus grave, le résultat est substitué à la cause.

MIGRATIONS DES SAUTERELLES AILÉES

Après la dernière mue, le comportement des Sauterelles change complètement puisque les pérégrinations des bandes aptères cessent naturellement, bien que, quand la majorité d'une bande est encore au dernier stade larvaire, quelques individus isolés étant seulement ailés, on peut souvent voir ces derniers sautant et marchant avec la bande. Pendant quelques jours après la dernière mue, les Insectes nouvellement ailés sont incapables d'un long vol, leurs élytres et leurs ailes n'étant pas assez fermes. Cette période est passée par les bandes sur la même place, les Insectes restant la plupart du temps sur les plantes et dévorant de grandes quantités de nourriture : pendant ce laps de temps, ils sont évidemment libres ou presque des influences de la température ou de la lumière et les réactions chimiotropiques vers la nourriture dominent. Quand les Sauterelles sont prêtes à voler, des individus isolés commencent à prendre leur vol et parcourent de courtes distances, souvent même, faisant cercle au-dessus de la bande encore à terre. Chaque fois qu'une Sauterelle vole assez près d'une autre qui est à terre, celle-ci lui répond en prenant son vol et en adoptant la même direction. Ceci est de nouveau une manifestation probable du même tropisme qui cause les mouve-

ments concertés des larves. Dans ce cas, cependant, c'est à peine une réponse à une impulsion visuelle; car, conformément aux observations extrêmement intéressantes de Vayssière (1921, p. 129), une Sauterelle à terre reste tranquille si on l'approche doucement sans agiter l'air; d'autre part elle réagit aux vibrations de l'air causées par un autre Insecte volant, que ce soit également une Sauterelle, une Guêpe, etc. Le fait le plus intéressant rapporté par le même auteur est que les Sauterelles sont évidemment capables de déterminer la qualité des vibrations de l'air, car elles ne répondent pas à des agitations causées par des objets lourds, par exemple des pierres jetées de façon à s'abattre près d'un Insecte posé. La suggestion de l'auteur que les vibrations de l'air agissent sur les Sauterelles au moyen de leurs organes tympaniques semble très probable, mais elle doit être vérifiée et peut l'être facilement par des expériences directes.

Plus le nombre des individus à ailes complètement développées devient grand, plus souvent on voit se produire ces vols de courte portée et plus nombreux sont ceux qui y prennent part, jetant le trouble parmi les autres en circulant au-dessus de la bande. Il est facile de comprendre que ceci doit nécessairement amener, tôt ou tard, toute la bande à s'envoler. Ce processus a été observé par moi, plus d'une fois, chez *L. migratoria* et La Baume (1918, p. 243) le décrit très exactement pour *D. maroccanus*.

Pendant les premiers jours, les vols d'essaims en nuage sont assez irréguliers, et les essaims ne montrent pas une direction définie mais circulent au-dessus des terrains où les Sauterelles se sont développées. Si deux bandes se rencontrent, elles se mélangent et ainsi le nuage devient de plus en plus grand, ce qui naturellement montre d'une façon plus évidente les manifestations du « tropisme grégaire » d'où résultent des vols plus prolongés avec directions définies.

Le comportement ultérieur des nuages n'est pas le même dans toutes les espèces de Sauterelles : tandis que chez *D. maroccanus*, les vols courts et irréguliers, décrits ci-dessus, continuent jusqu'au moment de l'accouplement et de la ponte, les nuages de *L. migratoria* prennent généralement, tôt ou tard, une direction définie et quittent les régions où ils se sont développés. Alors, seulement quelques nuages disséminés restent dans les endroits où, un jour ou deux avant, les Sauterelles étaient innombrables. En fait, cette émigration loin des régions de reproduction et de croissance (breeding grounds) est souvent si complète que seuls des individus clairsemés sont laissés en arrière, ceux-ci se montrant presque tous parasités par des larves de Sarcophagides ou par des Acariens rouges (*Trombidiidae*).

La question de la cause directe de cette émigration (1) est extrêmement importante et intéressante ; la croyance populaire est que les Sauterelles émigrent par manque de nourriture. Nous avons déjà vu que ce n'est pas le cas pour les bandes larvaires, et en ce qui concerne les ailés, l'idée même que *L. migratoria*

(1) J'emploie le terme « émigration » au lieu de « migration » pour des raisons expliquées plus loin.

soit amené à émigrer loin des régions de reproduction par manque de nourriture ne saurait jamais venir à quelqu'un qui a vu la végétation luxuriante des vastes surfaces constituant les zones permanentes de reproduction de cette espèce. En fait, les nuages de *L. migratoria* laissent toujours derrière eux d'immenses réserves de nourriture parfaitement appropriée à leurs besoins alimentaires et ils émigrent vers des déserts presque sans végétation qui, généralement, avoisinent les zones permanentes.

La théorie de l'émigration causée par le manque de nourriture devient encore plus inacceptable si nous tournons notre attention vers certains changements physiologiques que les Sauterelles subissent pendant la période de l'émigration. Quand on dissèque des individus pris dans des nuages émigrants on trouve que la plus grande partie de la cavité du corps est occupée par les sacs aériens, organes temporaires, atteignant leur plus grand développement justement à cette époque, et disparaissant vers la fin de cette période lorsque les organes reproducteurs se développant prennent leur place. Ainsi donc, pendant l'émigration, les sacs aériens étant énormément développés, tous les autres organes internes sont très comprimés, y compris l'estomac, ce qui rend l'Insecte presque incapable de prendre de la nourriture, tout au moins en grande quantité. Cette assertion, basée sur des faits anatomiques, est confirmée par des observations dans les champs. En fait, quand les Sauterelles, émigrant en nuages, arrêtent leur vol, elles consomment peu de nourriture, bien qu'incidemment elles puissent causer de grands dommages en coupant simplement les tiges des plantes cultivées, probablement pour obtenir du liquide. Mes observations directes dans ce sens sont aussi corroborées par M. Nikolsky (1911, p. 10) qui a été le premier à attirer l'attention sur un autre fait anatomique important ; le corps gras est plus développé chez les Insectes juste avant et après le commencement de l'émigration, tandis qu'il est presque épuisé vers la fin. Evidemment les Sauterelles étant incapables de prendre beaucoup de nourriture végétale pendant cette période vivent essentiellement sur les réserves de leur corps gras, et par conséquent, la rareté ou même le manque complet de nourriture n'a rien à faire avec la cause de l'émigration.

Rossikov (1899) essaya déjà en 1899 d'expliquer l'émigration de *L. migratoria* comme un résultat immédiat de l'activité des parasites, en particulier des larves de Sarcophagides et des Acariens rouges. D'après sa théorie, les Sauterelles sont « chassées » (l. c., p. 15) par leurs parasites de leurs régions de reproduction. Cette théorie est en contradiction évidente avec les faits, car s'il en était ainsi que Rossikov le prétend, les individus parasités émigreraient seuls et tous les non-parasités resteraient dans la région de reproduction, tandis que c'est absolument l'inverse qui est régulièrement observé. Cette théorie apparaît sans fondement en ce qui concerne spécialement les Acariens, car les Sauterelles fortement infestées, d'après Rossikov lui-même (p. 14), deviennent incapables de voler, les Acariens s'attachant la plupart du temps à la base des ailes.

Il existe aussi l'opinion que l'émigration pourrait être regardée comme

une tendance de l'espèce à éviter une surpopulation des régions de reproduction et à en rechercher de nouvelles convenables. En ce qui concerne la possibilité de surpopulation des régions de reproduction de *L. migratoria*, l'idée émise est absurde car lesdites régions sont assez vastes pour nourrir surabondamment plus de bandes de Sauterelles qu'il n'y en a dans les années de développement maximum. D'autre part, pour discuter l'hypothèse d'après laquelle les Sauterelles émigrent en nuages avec l'« intention » de chercher de nouvelles régions de reproduction, nous devons voir quel est le comportement des nuages.

Autant que ce comportement est connu à présent, un nuage de Sauterelles émigrant couvre habituellement une très longue distance en un seul vol; si quelquefois il s'arrête en chemin, il reprend son vol rapidement.

La question de la direction du vol a été jusqu'à présent l'objet de très peu de recherches et elle semble très compliquée. Un fait est cependant bien établi, c'est que dans la majorité des cas, les nuages gardent toujours la direction plus ou moins définie qu'ils avaient en partant. Le vent (Vayssière 1919 et 1921, p. 130) influence la direction du vol jusqu'à un certain point mais il n'y a pas de raison d'attribuer à un anémotropisme le choix de la direction. Dans le cas de *L. migratoria*, il semble qu'il y ait évidemment possibilité d'expliquer la direction de l'émigration par des causes phylogénétiques. En général, les nuages suivraient en les remontant les lits desséchés d'anciennes rivières. C'est cependant une suggestion qui demande un très soigneux examen. Ce vol droit, en apparence sans cause et sans direction, ne dure pas longtemps, bien qu'il puisse couvrir de très longues distances, la rapidité du vol étant beaucoup plus grande qu'on ne pourrait le supposer (1). Tôt ou tard, la régularité du vol semble être perdue: les nuages commencent à se poser, puis reprennent leur essor et circulent çà et là; les Sauterelles commencent aussi à manger davantage, leurs sacs aériens étant devenus plus petits et le corps gras étant épuisé. Je suis convaincu donc que la cessation du vol est causée entièrement par ces deux facteurs purement physiologiques. Il est évident qu'il n'existe pas de possibilité pour les Sauterelles volant en nuages de chercher de nouvelles régions de reproduction qui leur conviennent. Elles s'arrêtent simplement où elles sont amenées à le faire par leurs conditions physiologiques, et sans s'occuper en quoi que ce soit du caractère de la localité.

Cet arrêt peut se produire accidentellement près d'une place convenable et il est possible que le nuage en trouve une de cette nature pendant les vols circulaires irréguliers qui ont lieu à la fin de l'émigration et qui précèdent l'accouplement et la ponte, mais l'étendue de ces vols est assez limitée et cette possibilité est donc assez faible. Théoriquement, il est beaucoup plus probable que la cessation de l'émigration devient nécessaire, par suite de raisons physiologiques, dans une localité tout à fait différente des terrains de reproduction normaux. Cette possibilité est spécialement notable dans le cas de *L. migratoria* L.,

(1) Je ne discuterai pas ici la question de l'influence du temps sur le vol, car très peu d'observations exactes ont été faites sur ce sujet.

dont les régions de reproduction sont exactement définies quant à leurs conditions naturelles. En Russie, où les entomologistes ont apporté beaucoup d'attention à l'étude des régions de reproduction de cette espèce (Pospelov 1909, Uvarov 1911 et 1914), nous ont renseigné que ces dernières étaient confinées aux bassins de la mer Caspienne, de la mer d'Azov et du lac Balkhach, et plus exactement aux deltas des rivières qui s'y déversent, c'est-à-dire du Volga, l'Oural, le Kouma, le Terek, l'Araxe, le Syr-Daria, l'Ili, le Dniepr, etc. Ces deltas s'étendent, en règle générale, sur de vastes surfaces, sillonnés par d'innombrables canaux qui changent leur cours presque chaque année, certains d'entre eux formant des plaines temporaires et des petits lacs. Les rives de ces canaux et même le lit des moins profonds d'entre eux, ainsi que les parties les moins élevées de terrain séparant les canaux les uns des autres, sont couvertes d'une végétation des plus denses du grand roseau, *Phragmites communis* Trin., haut parfois de 10-12 pieds, qui forme une jungle presque impénétrable, s'étendant sur des centaines de kilomètres carrés. Ces bancs de roseaux, cependant, ne sont pas continus, car plusieurs îles entre les canaux sont plus élevées au-dessus du niveau de l'eau qu'il ne convient pour la croissance des roseaux, qui exigent un sol très humide. Le sol de telles îles est, en grande partie, léger et meuble, contenant une grande proportion de sable, et recouvert d'une flore permanente d'herbes basses peu denses, mésophiles et xérophiles (*Bromus tectorum*, *Triticum repens*, *Carex* sp., etc.). C'est dans de telles places que *L. migratoria* pond ses œufs d'une façon générale. Bien que la chose soit en réalité plus compliquée, la sélection exacte des places pour la ponte étant intimement en rapports étroits avec les caractères les plus minimes du sol et de la végétation (Uvarov, 1921). Les régions de reproduction de *L. migratoria*, qui viennent d'être décrites, sont entourées par des régions qui en diffèrent énormément dans leurs conditions naturelles, par des déserts avec un sol argileux ou pierreux, privés de végétation des Graminées, couverts d'*Artemisia* (en majorité) et autres plantes xérophiles, mais manquant presque de Graminées. Ces conditions sont, sans aucun doute, défavorables, d'une façon absolue, au développement de l'espèce en question, dont les larves se nourrissent au premier âge des feuilles de *Phragmites*, qui constituent sa nourriture aussi plus tard, puis à un moindre degré et dans les derniers stades du développement d'autres Graminées, tandis que les autres plantes ne constituent pas, pour elles, la nourriture fondamentale, bien qu'elles puissent en manger.

Il est tout à fait évident que l'émigration des essaims de *L. migratoria* doit très souvent résulter de ce que ceux-ci se sont posés dans une localité défavorable au développement de l'espèce. Un exemple typique et très convaincant à cet égard, fut observé dans la province de Stavropol (nord du Caucase) pendant l'automne de 1912, alors que de nombreux et grands essaims de *L. migratoria*, émigrant de leurs régions permanentes à l'embouchure du Terek, envahirent cette province. Quelques-uns de ces essaims s'abattirent dans les parties basses de la vallée de Kouma, qui est elle-même une région permanente de l'espèce en question. Par conséquent, cette région était alors exempte d'essaims nés sur place.

les nuages envahissant trouvèrent là les conditions les plus favorables et la ponte eut lieu de façon normale. Pratiquement tous les autres nuages arrêterent leur vol dans la steppe voisine du cours moyen du Kuma, certains d'entre eux sur le bord même de la vallée. Or, cette partie de la vallée présente des régions de reproduction qui ont joué souvent un rôle important comme source d'invasions antérieures dans la province de Stavropol. Plusieurs des nuages visiterent ces terrains plus d'une fois pendant leurs vols circulaires que l'on suppose habituellement destinés à la recherche des places convenables pour la ponte. A la fin cependant, un petit nombre seulement de Sauterelles isolées pondirent sur ces emplacements, tandis que tous les nuages déposèrent leurs œufs dans la steppe sèche, où les conditions du sol et de la végétation sont entierement differentes de celles des régions de reproduction normale. Il est à noter specialement que quelques nuages pondirent dans une portion de la steppe en pente vers la vallée de la rivière, c'est-à-dire tout à fait à proximité et même en vue des places convenables mentionnées ci-dessus.

Ce dernier fait, et une étude des conditions générales dans lesquelles la ponte a lieu, montre clairement que rien de semblable à un choix conscient (ou instinctif, le mot exact importe peu dans l'affaire) de places convenables par les nuages ne peut être invoqué. L'étude de l'histoire de *L. migratoria* en Russie montre que les cas de ponte dans des conditions défavorables, comme celles décrites, sont trop nombreux pour être accidentels (Lindeman, 1895).

Le principe que les nuages ne choisissent pas leur place pour la ponte ne doit cependant pas être pris trop à la lettre. J'insiste seulement sur ce que la cessation du vol n'est pas causée par le fait que les nuages trouvent de nouvelles places convenables pour la multiplication. Pour l'acte de la ponte elle-même, les Sauterelles montrent un certain choix entre différentes sortes de sols. Ceci se manifeste par le fait que les femelles isolées font de nombreux essais pour creuser le sol avant de pondre leurs œufs (Vinokurov, 1916, p. 93) et souvent le nuage entier qui se trouvait être descendu sur un sol trop dur, reprend son vol et, après quelques cercles, se repose à une autre place où le forage est repris. Ainsi la ponte peut être rendue impossible en un point donné par les conditions physiques du sol, mais elle a lieu sans tenir compte des convenances de ce point pour la génération future.

Tous les faits mentionnés ci-dessus nous conduisent à la conclusion inévitable que l'émigration ne peut être raisonnablement expliquée par aucune autre cause que les causes purement physiologiques: le développement des sacs aériens donne aux Insectes une impulsion interne vers le vol qui est renforcé par leur « instinct grégaire », par le tropisme qui amène chaque individu à se tenir près de ses congénères et à suivre leurs mouvements. La cessation du vol est due aussi aux causes physiologiques, c'est-à-dire à la réduction des sacs aériens et au développement des produits sexuels. On doit ajouter cependant, que tous les détails de ces importants et intéressants phénomenes sont entierement inconnus et que leur étude complète est pleine de promesses.

[illegible]

[illegible] Sauterelles meurent en groupe à peine dissocié.

PÉRIODICITÉ DES SAUTERELLES ET LA THÉORIE DES PHASES.

[illegible]

[illegible]

pas étonnant que tous ces essais aient seulement obscurci le problème, sans donner de résultats appréciables. Je pense donc inutile de discuter ici la bibliographie rentrant dans cette catégorie; il importe pourtant de mentionner le plus récent travail qui ait été fait sur la question. Je veux parler du mémoire publié par KULAGIN (1921) qui a rassemblé de très longues tables montrant les dates des invasions des Sauterelles dans les différents pays d'Europe et en Russie depuis le VI^e^ siècle jusqu'à notre époque sans arriver d'ailleurs à aucune conclusion définie quant aux périodes d'années dans lesquelles les Sauterelles réapparaissent, ou quant aux causes possibles de leur augmentation périodique.

A part ces essais purement spéculatifs, le phénomène de la périodicité des Sauterelles est généralement expliqué de la même façon qu'en ce qui concerne les autres Insectes nuisibles. Je veux parler de la théorie suivant laquelle les Sauterelles augmentent en nombre quand leurs ennemis naturels (parasites en premier lieu) ne sont pas suffisamment nombreux pour les contre-balancer, et l'augmentation excessive du nombre des Sauterelles est inévitablement suivie par une augmentation correspondante du nombre de leurs parasites qui réduisent les Sauterelles à un minimum et qui disparaissent alors en grande partie eux-mêmes, par suite du manque d'hôtes. En conformité avec ce schéma, les migrations des Sauterelles sont regardées comme une adaptation de celles-ci en vue de fuir les régions permanentes qui, pendant les années de maximum de Sauterelles, deviennent infestées de parasites. Ce schéma a le défaut que, non seulement personne n'a encore tenté un étude *quantitative* exacte des interrelations entre les Sauterelles et leurs parasites, mais que ces derniers eux-mêmes et leur biologie sont extrêmement peu connus (1). Je pense donc que tous les essais d'explication de la périodicité par l'influence des parasites sont au moins prématurés, tandis que, d'autre part, mes recherches sur *L. migratoria* et quelques données sur *Locustana pardalina* Walk., d'Afrique du Sud, indiquent qu'il y a certains phénomènes dans la biologie des Sauterelles elles-mêmes qui sont de la plus grande importance, pour la compréhension exacte du *mécanisme* de la périodicité et de ses causes possibles.

Comme les résultats de mes recherches sont traités en détail dans mon travail sur le genre *Locusta* (UVAROV, 1921, p. 2), je me contenterai de rappeler rapidement ici les observations les plus importantes et les conclusions, en ajoutant quelques nouveaux faits concernant d'autres espèces et de nouveaux détails recueillis dans la littérature.

La pierre d'achoppement pour les systématistes et encore plus pour les entomologistes économiques, qui ont étudié *L. migratoria*, a toujours été l'existence d'une autre forme du même genre, connue sous le nom de *danica* L.: celle-ci, si des exemplaires typiques sont étudiés, paraît être tout à fait distincte de

(1) Le bien fondé de cette proposition est mis en évidence par le récent travail sur les parasites des Sauterelles par PORTCHINSKY (1914) qui donne une liste de 18 espèces de *Mylabris* élevés d'oothèques, tandis que le stade triongulin est connu pour quatre seulement d'entre elles, et le cycle d'aucun n'est complètement connu. Les Diptères parasites et leur biologie sont encore moins connus.

migratoria et peut être regardée, comme cela a été fait par la plupart des auteurs, comme une espèce distincte. D'autre part, des spécimens à caractères intermédiaires, qui ne peuvent être identifiés avec certitude ni comme *migratoria*, ni comme *danica* sont trop communs pour rendre la séparation spécifique suffisamment fondée. Quand je commençai mes études sur *L. migratoria* et sa biologie, je ne pouvais manquer, étant systématiste, de voir tout de suite que très peu de progrès pouvaient être faits sans une solution définitive de la question des interrelations de *migratoria* et *danica*. La même question se posa devant la Station entomologique du Turkestan à Tashkent, dès que son personnel commença à étudier ces Acridiens, et les expériences faites par son Directeur, V. P. Uvarov, m'ont conduit à des conclusions de réelle importance.

Les différences morphologiques entre *migratoria* et *danica* consistent, en premier lieu, dans la forme du pronotum qui est, chez *migratoria* typique, relativement plus court et plus large dans la métazone, avec un rétrécissement distinct avant le milieu, avec le bord antérieur et l'angle postérieur arrondis, tandis que la carène médiane est basse, droite ou même concave vue de profil; le pronotum de *danica* typique est relativement plus long et plus comprimé latéralement, sans ou avec un faible rétrécissement avant le milieu, avec le bord antérieur prolongé anguleusement et l'angle postérieur aigu, la carène médiane haute, tectiforme, convexe vue de profil. Une autre distinction peut être trouvée dans les longueurs relatives des élytres et des fémurs postérieurs qui montrent une proportion inverse dans les deux formes, les élytres étant relativement plus longs que les fémurs chez *migratoria*, tandis que le contraire a lieu chez *danica*.

Afin d'éviter autant que possible, un jugement subjectif dans la comparaison de la morphologie de ces deux formes, j'ai exprimé ces caractères en chiffres, en indiquant la longueur des fémurs comme un pourcentage de la longueur des élytres, tandis qu'une définition tout à fait correcte de la forme réelle du pronotum a été obtenue en exprimant la largeur du pronotum (mesurée entre les épaules en son point le plus large) comme un pourcentage de la longueur totale (1).

L'analyse de 337 spécimens des deux formes m'a donné les résultats suivants. Premièrement, les chiffres individuels pour les spécimens des deux formes sont très variables et, en conséquence, il n'y a pas d'intervalle entre un rang de chiffres pour *danica* et ceux de *migratoria*, qui chevauchent partiellement. Par suite, une courbe représentant la variabilité des proportions du pronotum chez les deux espèces, prises ensemble, n'a qu'un maximum: ceci semble indiquer que, en ce qui concerne la forme du pronotum, il n'y a pas possibilité de considérer *migratoria* et *danica* comme des espèces différentes. D'autre part, la courbe de variabilité des proportions entre les longueurs du fémur et de l'élytre montre deux maxima différents, comme si le matériel étudié pouvait être divisé en deux groupes distincts, que ceux-ci soient des espèces ou des unités de valeur systématique inférieure.

(1) La hauteur et la forme relatives de la carène médiane, qui semblent être mises hors de considération, par l'emploi de ces proportions, n'est qu'un caractère secondaire, dépendant de la longueur et de la largeur relatives du pronotum.

Les chiffres moyens, maxima et minima, pour les deux formes sont très distincts, comme le montre avec évidence la table suivante, extraite de la table plus complète donnée dans mon travail antérieur.

	Nombre de Spécimens étudiés	PROPORTION DU PRONOTUM				PROPORTION FEMORO-ELYTRALES			
		Maximum	Minimum	Variance de la variation	Moyenne	Maximum	Minimum	Variance de la variation	Moyenne
Migratoria .	171	0.89	0.71	0.18	0.80	0.53	0.40	0.13	0.46
Danica . . .	166	0.85	0.50	0.25	0.72	0.50	0.40	0.20	0.50

L'étude des tables montre aussi que *danica* est beaucoup plus variable que *migratoria*, aussi bien pour la forme du pronotum que pour les longueurs relatives du fémur et de l'élytre.

En général, les résultats de l'analyse morphologique de *migratoria* et de *danica* sont assez contradictoires, en ce qui concerne leur signification pour la solution de la question des interrelations de ces deux formes, bien qu'ils puissent être utilisés avec profit pour rechercher certains détails de ces relations, comme on le verra plus loin.

L'étude des pièces génitales du mâle ne montre aucune différence entre ***migratoria* et *danica*.**

En ce qui concerne la coloration générale, aussi bien que les dessins des différentes parties du corps, les adultes de *danica* et de *migratoria* sont assez variables et aucun caractère défini de coloration ne peut être donné pour les séparer. D'une façon générale, cependant, l'étendue de la variabilité de coloration chez *migratoria* est bien moindre que chez *danica* et il y a une tendance bien marquée du premier vers une coloration générale plus pâle et des dessins moins bien définis; à noter spécialement que les tibias postérieurs ne sont que très exceptionnellement rouges chez *migratoria*. La coloration de *danica* est, de beaucoup, plus variable, avec une prédominence évidente des formes d'un vert brillant; des formes d'un brun foncé presque noir se présentent aussi assez fréquemment, tandis que le dessin est toujours bien prononcé, quoique très variable. Les tibias postérieurs sont, en règle générale, rouges chez *danica*; mais cependant on voit souvent des spécimens tout à fait typiques à tibias postérieurs pâles ou verdâtres.

D'autre part, la coloration des larves des deux formes montre des différences très frappantes. En fait, il est pratiquement impossible de trouver un type de coloration définie pour les larves de *danica*, qui varient énormément: les formes uniformément vertes sont les plus communes, mais on en rencontre en même temps des rousses, grises, brunes et mêmes noires. Le cas est tout à fait opposé chez *migratoria*, où chaque stade larvaire possède des caractère de coloration constants. Leur livrée présente une combinaison de deux couleurs principales, noir et orange plus ou moins rougeâtre, les plus jeunes stades étant presque entièrement noirs, la couleur orange apparaissant seulement au troisième

âge et s'étendant graduellement après chaque mue. Aussi la différence de coloration des larves des deux espèces est, dès le début, celle-ci : tandis que la couleur des larves de *danica* est, bien que variable, toujours plus ou moins protective, celle des larves de *migratoria* ne l'est aucunement et se montre très constante.

Le dimorphisme sexuel, portant sur la taille, plus ou moins accentuée, constitue une autre différence entre *migratoria* et *danica* : tandis que les deux sexes de *migratoria* sont presque de la même taille, les mâles étant seulement, en moyenne, un peu plus petits que les femelles, chez *danica*, les mâles diffèrent des femelles d'environ 20 0/0 de la taille de ces dernières, si bien que l'on peut **séparer les deux sexes par leur taille seulement.**

Les distinctions les plus importantes et les plus remarquables entre *migratoria* et *danica* doivent être cependant recherchées dans leur biologie, et elles sont de la plus haute importance pour l'étude du problème de la périodicité, **comme on le verra plus loin.**

Tout d'abord, *danica* ne semble avoir aucune préférence marquée pour un type particulier de localité pour son habitat permanent, excepté qu'il évite les vastes espaces arides et les forêts. *Migratoria*, au contraire, a des régions permanentes **strictement définies, décrites ci-dessus.**

En outre, le comportement de *migratoria*, à la fois pendant les stades larvaires et chez l'adulte, est celui d'un Acridien migrateur typique, avec les instincts grégaires et les habitudes migratrices hautement développés, décrits également ci-dessus. La biologie de *danica* est très insuffisamment connue (à cause du fait que la plupart des entomologistes l'ont considéré comme spécifiquement distinct de *migratoria* et sans importance économique), mais le peu qu'on en sait montre que son comportement, tant durant les stades larvaires qu'à l'état adulte, est entièrement différent de celui de *migratoria*. Ainsi, l'instinct grégaire, si manifeste chez les larves de *migratoria*, manque entièrement chez *danica*, comme le prouvent absolument les observations suivantes. Si une bande de *migratoria*, dans ses déplacements, se trouve auprès d'un individu isolé de la même espèce, celui-ci se joint immédiatement au mouvement, mais quand un individu larvaire de *danica* se trouve environné par une bande de *migratoria*, il cherche à s'en dégager aussi rapidement que possible. Les réactions thermotropiques et héliotropiques de *danica* n'ont pas encore été étudiées.

La seconde distinction biologique importante entre les deux Insectes consiste dans leur cycle évolutif. Comme nous savons, *migratoria* donne seulement une génération par an et les œufs hivernent ; il n'y a pas semblable restriction chez *danica* dont on peut rencontrer des adultes presque toute l'année et qui s'est montré, au cours d'élevages expérimentaux de Plotnikov (1915, pp. 26, 55-59), capable de donner jusqu'à trois générations par an. Ceci est dû probablement à deux faits : 1° que les adultes apparaissent avec des produits génitaux plus développés que chez *migratoria*, la maturation de ces produits étant chez ce dernier précédée par des migrations, inutiles chez *danica* ; 2° que le développement de l'embryon dans l'œuf des deux formes se produit différem-

ment. En fait, d'après les expériences de PLOTNIKOV, l'embryon de *danica* se développe d'une façon continue, tandis que celui de *migratoria*, placé exactement dans les mêmes conditions, s'arrête à un stade assez avancé, pendant plusieurs mois correspondant à l'hivernation, bien qu'aucun changement dans les conditions du laboratoire ne puisse être invoqué. En somme, la différence entre les cycles de *danica* et de *migratoria* peut être résumée dans le fait que ce dernier présente deux périodes de repos bien marquées (diapauses) pendant sa vie, l'une pendant le développement embryonnaire, l'autre correspondant à la maturation des organes sexuels qui se produit après l'apparition des adultes (1).

Tous les caractères décrits ci-dessus de *migratoria* et de *danica* sont extrêmement contradictoires en ce qui concerne le problème de leurs interrelations ; ces insectes semblant très voisins morphologiquement et extrêmement différents au point de vue biologique.

J'ai recueilli les premières données sur la solution possible de ce problème pendant la grande invasion de Sauterelles ailées, dans la province de Stavropol en 1912, ayant profité de l'occasion pour étudier d'aussi grandes séries que possible d'individus au point de vue systématique. Tous les Insectes récoltés provenant de nuages envahisseurs appartenaient sans aucun doute possible à *migratoria* typique. Absolument rien de comparable à *danica* ne fut récolté dans les champs, soit par moi, soit par mes assistants, auxquels j'avais recommandé de rechercher spécialement les spécimens aberrants, et qui connaissaient parfaitement bien *danica*. Les mesures prises sur les spécimens de ces nuages ont donné des chiffres extrêmement voisins des chiffres moyens pour *migratoria*. Je pense donc pouvoir assurer en toute sécurité que les nuages de 1913 consistaient seulement en *migratoria* et que *danica*, et même les formes intermédiaires, en étaient entièrement absentes. Cette conclusion était aussi corroborée par le fait que les Sauterelles restaient en nuages serrées, comme c'est le cas chez *migratoria*.

Conformément à l'habitude du travail de destruction adoptée en Russie, tous les nuages furent étroitement observés par le personnel entraîné, durant leurs pérégrinations, et tous les endroits où la ponte eut lieu furent repérés et notés sur des cartes. D'après ce procédé, il n'y avait pas de doute que nous aurions affaire au printemps à la progéniture immédiate de ces nuages. Aussitôt que les larves eurent atteint en 1913 leur troisième stade, âge auquel les différences entre *migratoria* et *danica* sont déjà bien prononcées, il devint évident que, bien que la masse des bandes larvaires fut composée de *migratoria*, de nombreux individus typiques de *danica* s'y trouvaient mêlés ; ceux-ci étant de couleur différente et tendant à déserter les bandes.

Les adultes de quelques bandes qui échappèrent à la destruction se montrèrent à l'étude nettement différents de ceux des nuages qui leur avaient donné naissance. Tout d'abord, il y avait un bon pourcentage de *danica* typiques;

(1) Ce dernier fait a été rapporté depuis longtemps par POSPELOV (1911, p. 201).

toutefois les spécimens à caractères intermédiaires, pouvant être rapportés à *migratoria*, mais avec une tendance évidente vers *danica*, étaient encore plus nombreux.

L'étude des chiffres obtenus par des mesures directes et le calcul des proportions (Uvarov 1921, 2, p. 149) donna des preuves tout à fait positives que la progéniture des nuages de 1922 de *migratoria* avait subi une transformation vers *danica*. Le comportement des nuages ailés de 1922 renforça cette opinion, car les nuages étaient peu serrés et de nombreux individus isolés de forme typiques étaient éparpillés partout dans la localité, sans aucune relation avec les nuages; ces derniers n'entreprirent aucune migration et se dispersèrent graduellement.

Ces observations sur le terrain nous ont donné des preuves très convaincantes de la transformation de *migratoria* en *danica*, mais cela a été encore plus définitivement établi par les expériences d'élevages faites par Plotnikov en Turkestan (1915a; (voir aussi Uvarov 1921, 2, où une traduction complète de Plotnikov est donnée). En outre, ces expériences ont prouvé également la possibilité de la transformation réelle, par élevages de migratoria en danica et vice versa, tandis que mes observations avaient montré qu'elle peut se produire aussi bien en liberté. Ceci indique qu'il n'y a pas de raison pour séparer spécifiquement les deux Insectes; mais, avant de discuter leurs interrelations avec plus de détails, nous devons considérer une autre espèce du même genre, *L. migratorioides* Reiche et Fairm.

Cette dernière est un représentant typique du genre et est plus voisine de *migratoria* que de *danica*; en fait, comparée à migratoria, elle ne présente aucun caractère nouveau dans sa morphologie, mais semble simplement représenter une nouvelle modification de celui-ci dans une direction opposée à danica, telle que la structure de l'organe copulateur ne révèle aucune différence avec celle observée dans les deux autres formes. Bien que le matériel que j'ai étudié ne fût pas très abondant, j'ai trouvé quelques formes de transition très nettes entre *migratorioides* et *migratoria*, et l'étude de la littérature sur migratoria (Plotnikov 1915, et Uvarov 1921, 2, p. 161) a fourni quelques indications faisant penser que *migratorioides*, qui est un Insecte grégaire typique, comme migratoria, peut subir une transformation en *danica*, laquelle est commune dans les mares solitaires.

Bien que tous les faits rapportés ci-dessus ne soient nullement définitifs, ils nous permettent cependant de faire un essai pour découvrir une explication **du phénomène mystérieux de la périodicité.**

Comme point de départ, je considère comme positivement prouvé que *migratoria*, *danica* et *migratorioides* ne peuvent être séparés spécifiquement et qu'ils représentent simplement des formes d'une espèce polymorphe[1] qui doit être appelée, conformément à la loi de priorité, *Locusta migratoria* L. Ces formes sont cependant tout à fait distinctes les unes des autres non pas seulement

1 Je suis obligé à M. A. P. Semenov-Tian-Shansky pour l'information que ce cas doit être considéré comme un cas de polymorphisme

par des formes de transition. Comme aucun des termes existants ne répondait exactement à ce cas, j'ai proposé (Uvarov 1921, 2 p. 172) de lui appliquer le nouveau terme « phase » (en latin *phasis*, abréviation : ph.) dont la signification sera exactement indiquée au cours de l'explication de ma théorie.

Migratoria indica doit être considéré comme la plus ancienne forme de l'espèce à cause de ses caractères de forme et de couleur beaucoup plus constants que ceux de *migratoria*, le très variable *danica* étant naturellement hors de cause. Les régions de reproduction de *migratoria indica* n'ont pas encore été recherchées, mais ma suggestion (Uvarov 1921, 2 p. 134) d'après laquelle ces régions doivent être recherchées dans la jungle impénétrable, recouverte de hautes herbes, de roseaux et de végétation similaire des pays tropicaux et subtropicaux, a reçu confirmation dans les notes récemment publiées sur cette Sauterelle aux Philippines (Hernandez, 1921) où une description, presque exactement la même, de terrains de reproduction supposés est faite.

Les observations directes de migration décrites ci-dessus ne laissent aucun doute que l'augmentation du nombre des Sauterelles dans les terrains d'élevage permanents, quand un maximum est atteint, est suivi d'une émigration de nuages ailés, et nous pouvons supposer le même processus chez *migratoria indica*. Comme on l'a montré ci-dessus, les nuages émigrants s'arrêtent et pondent n'importe où ils sont amenés à le faire par des causes purement physiologiques. Quand cet arrêt se produit dans une localité présentant les mêmes conditions naturelles que les terrains permanents, la ponte(1) continue ne différera probablement pas (il n'y a aucune preuve positive) des insectes des nuées parents.

Par contre, si la ponte a lieu sous des conditions différentes, la progéniture subit une transformation en la phase solitaire *danica*, de nombre est un Insecte très plastique, s'adaptant facilement, se développant plus rapidement, grâce à l'absence de diapauses dans le développement embryonnaire et imaginal (voir ci-dessus), qui est, d'une façon générale, plus évolué : il s'installe par suite solidement dans les localités atteintes par les nuées émigrants. Etant un produit d'une mutation due en partie à quelque cause interne, en partie aux influences externes (climatiques), *danica* est naturellement sujet à des retours d'une sorte qui se traduisent en une transformation en la phase ancestrale migratoire. Nous ne savons pas encore si ce phénomène peut se produire tout à fait spontanément, comme le résultat de quelque facteur physiologique interne, mais il n'y a pas de doute qu'il soit très favorisé, probablement, souvent dans, par la ponte de *danica* dans des conditions analogues à celles rencontrées dans les terrains de reproduction permanents de *migratoria indica*. L'instinct grégaire de la phase *migratoria* est naturellement une des causes (1) de la rapide augmentation du nombre des individus et des nuages et, rapidement, en quelques générations, l'importance des nuages atteint son maximum et l'émigration s'ensuit. De cette façon, la dispersion de l'espèce se continue alternativement par l'intermédiaire

(1) Il est aussi possible théoriquement que la phase migratoire soit plus prolifique que la phase solitaire, mais le fait est à confirmer.

duelle de *danica* et par les émigrations périodiques de *migratorioides*. Comme résultat, l'espèce est distribuée maintenant dans tout l'hémisphère oriental, mais la forme *migratorioides* ne sort pas des régions tropicales et subtropicales, tandis que *danica* peuple aussi bien le sud de la région paléarctique, où la phase émigrante de l'espèce est représentée par *migratoria*. Ce dernier fait peut être expliqué par l'absence dans la région paléarctique de conditions exactement semblables à celles des régions d'élevage tropicales de *migratorioides*, principalement en ce qui concerne la chaleur et l'humidité. Cependant les conditions les plus approchantes de celles-ci peuvent être trouvées dans les bancs de roseaux, décrits ci-dessus (p. 95), des vallées de quelques rivières du bassin Aralo-Caspien : là, grâce à l'eau des rivières épandue sur une vaste surface, l'évaporation est très intense et l'air humide et chaud, parmi les roseaux dans le milieu du jour, rappelle vivement les tropiques. Cependant, les conditions ne peuvent pas être encore exactement les mêmes que sous les tropiques et, par suite, leur effet sur la progéniture des élevages de *danica* n'est pas le même que dans les régions d'élevage de *migratorioides*, la transformation inverse de *danica* n'atteint pas l'extrême opposé, *migratorioides*, mais s'arrête à mi-chemin à la phase *migratoria*. Ceci semble indiquer que la transformation est due, avant tout, à l'influence des conditions externes, son étendue étant proportionnelle aux changements de ces dernières, mais seules, des expériences précises de laboratoire peuvent aider à éclaircir ce point compliqué et des plus intéressants.

On sait encore très peu de choses sur ce qui se passe dans les régions d'élevage après qu'une émigration a eu lieu, si ce n'est que le nombre des Sauterelles tombe soudainement à un minimum. On peut supposer que les nuages éparpillés de la phase grégaire, qui ne sont pas assez denses pour émigrer, ainsi que la progéniture des individus de la phase solitaire, amènent une augmentation graduelle de la première de ces formes et qu'après un certain nombre d'années, une nouvelle émigration a lieu.

Ceci est un simple aperçu du procédé amenant la périodicité des invasions de Sauterelles. Naturellement, les causes réelles sont beaucoup plus compliquées, car les fluctuations climatériques annuelles, aussi bien que l'activité des ennemis naturels des Sauterelles, ne peuvent être sans influence, mais le phénomène remarquable de la transformation d'une Sauterelle migratrice en un Insecte solitaire, inoffensif, représente sans aucun doute le point principal du problème entier.

La théorie des phases basée sur l'étude de *L. migratoria* se trouve corroborée par des observations sur la « brown locust » de l'Afrique du Sud, *Locustana pardalina*, observations qui m'ont été communiquées par le Prof. J.-C. Faure (Uvarov 1921, 2, pp. 156-157) et qui ne laissent aucun doute sur le fait que cette espèce, comme *L. migratoria*, a deux phases différentes, l'une migratrice et l'autre solitaire, capables de se transformer l'une en l'autre. On constate un parallélisme frappant dans tous les caractères des phases, entre *L. migratoria* et *L. pardalina*. Ainsi les adultes de la phase solitaire (ph. *solitaria* Uv.) de la der-

mière espèce différent de la phase migratrice (ph. *pardalina*) par le pronotum plus comprimé latéralement, moins rétréci dans la partie antérieure, distinctement anguleux en avant et en arrière, avec une carène médiane plus élevée, enfin par les élytres plus courts et les fémurs postérieurs plus longs; en somme, exactement les caractères qui différencient *danica* de *migratoria*. Les larves de la ph. *pardalina* sont très uniformément colorées en noir et rouge orange (très semblables à *migratoria*), tandis que les larves de la ph. *solitaria* sont, comme celles de *danica*, de couleur extraordinairement variable, mais pour la plupart vertes ou d'une coloration en quelque façon protectrice. La différence dans le comportement des deux phases de *pardalina* est aussi la même qu'entre *migratoria* et *danica*. Il a été établi que la phase migratrice n'a qu'une génération, que les œufs se développent seulement après une longue période de repos, et qu'elle présente aussi, probablement, une diapause dans la maturation des produits sexuels, laquelle coïnciderait avec la migration. On trouve en même temps des indications sur le nombre de générations que peut présenter l'espèce et qui serait égal à deux (Loudsbury, 1915, p. 6), ce qui doit s'appliquer, je pense, à la ph. *solitaria* sans qu'aucun renseignement exact puisse être pris en considération. Malheureusement les régions de reproduction de *L. paradalina* sont inconnues, et dans l'ensemble, sa biologie a encore été très peu étudiée.

De nouvelles suggestions sur l'importance de la théorie des phases, qui s'étend plus que je ne l'avais pensé moi-même en premier, sont apportées par mon travail sur la systématique de deux Sauterelles migratrices. Parmi de longues séries de *Schistocerca gregaria* (1), j'ai trouvé plusieurs individus qui diffèrent remarquablement des représentants de cette espèce pris dans les essaims en nuages, par leur coloration grisâtre terne, et avec le pronotum plus comprimé latéralement mais moins rétréci et à crête plus élevée que dans la forme typique. Les étiquettes semblent indiquer que ces individus ont été pris isolément, et je suis entièrement convaincu qu'ils représentent la phase solitaire de l'espèce, qui sera complètement décrite par moi prochainement. Le parallélisme des caractères distinctifs de ces phases grégaire et solitaire avec ceux des formes décrites de *Locusta migratoria* et *Locusta pardalina* est vraiment étonnant. Je désirerais appeler spécialement l'attention des entomologistes français qui ont affaire à *Schistocerca gregaria* sur la nécessité urgente d'obtenir des spécimens isolés qui doivent vivre sans aucun doute pendant les périodes de minimum de Sauterelles, et, d'une façon générale, sur la nécessité d'observer de très près la morphologie des Sauterelles et leurs changements possibles; ces observations pourraient éclaircir définitivement le problème de la périodicité chez cette espèce. De même, l'étude de séries abondantes de *Cyrtacanthacris septemfasciata* Serv. (la « Red locust » de l'Afrique du sud) a montré l'existence d'une forme de cette espèce différant de la forme migratrice bien connue, par le pronotum plus

(1) Appelé communément *Schistocerca peregrina* Ol. mais le nom de Forskål est plus ancien et doit être adopté, conformément à la loi de priorité. Quelques auteurs appellent l'espèce *S. americana* L., mais ceci est tout à fait incorrect car le Gryllus *Locusta tatarica* L. est une tout autre espèce, *Cyrtacanthacris tatarica* L.

rugueux et moins comprimé, décrite sous le nom d'*Acridium consanguineum* Lucas, et qui représente très probablement la phase solitaire de l'espèce.

Il y a aussi une indication de l'existence d'une phase solitaire distincte chez *Dociostaurus maroccanus*, car les individus pris isolément diffèrent de ceux des essaims en nuages par des élytres nettement plus courts, et encore une fois par la carène médiane du pronotum plus prononcée (quoique encore très basse).

Les interrelations des innombrables « espèces » de *Schistocerca* de l'Amérique du Sud sont jusqu'à présent complètement inconnues; mais il serait beaucoup plus intéressant de tenter des expériences d'élevages et de faire des études morphologiques étendues sur des spécimens appartenant à plusieurs générations successives, plutôt que de décrire chaque type de coloration comme espèce distincte et d'obscurcir ainsi la question. Je ne serais pas surpris si le nombre des espèces américaines de *Schistocerca* était finalement réduit à un chiffre très modeste: un certain nombre de formes constantes et bien définies peuvent être reconnues comme les phases migratrices, et un grand nombre « d'espèces », peu différentes, ne sont sans doute que des phases solitaires variables. Naturellement c'est là une simple suggestion, mais les faits qui seraient recueillis, soit pour l'appuyer soit pour la combattre, auraient, de toutes façons, une valeur incalculable (1).

OUVRAGES MENTIONNÉS DANS CE TRAVAIL

1895. — ЛИНДЕМАНЪ. *Саранча и способы ея истребленія.* Москва.
LINDEMAN : Les Sauterelles et les méthodes de destruction. Moscou.
1899. — РОССИКОВЪ. *Перелетная или азіатская саранча.* С.-Петербургъ. Изд. Деп. Земл.
Rossikov : Le Criquet migrateur ou asiatique. Publié par le Dép. de l'Agriculture. St.-Pétersbourg.
1907. — BACHMETJEV : Experimentelle entomologische Studien. Bd. II.
1911. — НИКОЛЬСКІЙ. *Перелетная или азіатская саранча въ Сыръ-Дарьинской области.* Защита растеній отъ вредителей, № 3 (7), стр. 1-13.
NIKOLSKY : Le Criquet migrateur ou asiatique dans la région du Syr-Darja. *Protection des plantes contre leurs ennemis.* N 3 (7), pp. 1-22.
1911. — УВАРОВЪ. *Перелетная саранча въ Ставропольской губерніи въ 1911 году.* Тамъ-же, стр. 13-22.
UVAROV : Le Criquet migrateur dans le gouvernement de Stavropol en 1911. *Ib*, pp. 13-22.
1912. — НИКОЛЬСКІЙ. *Причины передвиженія личинокъ и другіе вопросы изъ біологіи азіатской саранчи.* Ташкентъ.
NIKOLSKY : Les causes du mouvement des larves et autres problèmes de biologie du Criquet migrateur. Tashkent.
1913. — СІЯЗОВЪ. *Къ біологіи марокканской кобылки.* Отд. отт. изъ Турк. Сель. Хоз. Ташкентъ.
SIJAZOV : Sur la biologie du Criquet marocain. Tirage à part de *Agriculture du Turkestan.* Tashkent.

(1) Manuscrit remis en mars 1922.

191[illegible]. — ПОРЧИНСКІЙ. [illegible] и *вредныхъ видовъ кобылокъ* [illegible]. Тр. Бюро по энтом., т. XI. № 1. С.-Петербургъ.

P[illegible] : Les insectes parasites des Criquets nuisibles en Russie. *Travaux du Bureau d'Entom*, XI. N 1. St.-Pétersbourg.

1915. — [illegible] : The Malayan Locust *Pachytylus sp.* *Dep. Agric. Feder-Malay States.* Bull. n° 24. Kuala Lampur.

1915. — L[illegible] : Some phases of the locust problem. *South African Journ. of Science*, Sept. 1915. Cape-Town.

1915. — ПЛОТНИКОВЪ. [illegible] *Туркестанской Энтомологической Станціи* [illegible] 1912, 1913, 1914 [illegible] 1915. Ташкентъ.

P[illegible] : *Rapport sur les travaux de la Station Entomologique du Turkestan*, 1912, 1913, 1914 et 1915. Tashkent.

1916. — ВИНОКУРОВЪ. [illegible] *перелетной саранчи.* [illegible] Бюро за 1914 г., стр. 84-101. Петроградъ.

V[illegible] : Observations biologiques sur le Criquet migrateur. *Rapport sur les travaux du Bureau Entom.* [illegible] 1914, pp. 84-101. Petrograd.

1918. — L[illegible] : Forced movements, tropisms and animal conduct. *Monographs on Experim. Biology*, vol. I. London.

1918. — [illegible] : Die Heuschreckenplage and ihre Bekämpfung. *Monogr. zur angewandt. Entomologie*, N. 3 Berlin.

1918. — L. [illegible] : Biologie der marokkanischen Heuschrecke. Voir ouvrage cité de [illegible], pp. [illegible].

1918. — НИКОЛЬСКІЙ. [illegible] *саранчи.* Ташкентъ.

N[illegible] : Les causes des mouvements des larves du Criquet migrateur. Tashkent.

1919. — V[illegible] : Observations biologiques sur *Dociostaurus maroccanus*, en Crau. *Bull. soc. zool. France*, XLIV, pp. 359-363.

1921. — 1. U[illegible] : A preliminary revision of the genus *Dociostaurus*. *Bull. Entom. Res.*, XI, pp. 397-407.

1921. — 2. U[illegible] : A revision of the genus *Locusta*, L. (*Pachytylus*, Fieb.), with a new theory as to the periodicity and migrations of Locusts. *Bull. Entom. Res.*, XII, pp. 135-163.

1921. — V[illegible] : La lutte contre le Criquet marocain en Crau en 1920. *Ann. Épiphyties*, VII, pp. 117-167.

1921. — H[illegible] : The practical application of insect psychology. *Report of the Proceed. of the Fourth Entom. Meeting*, pp. 368-377. Calcutta.

1921. — КУЛАГИНЪ. [illegible] XVIII и XIX *столетіяхъ* в *Европѣ*. Труды [illegible] стр. 109-122. Петербургъ.

K[illegible] : Sur l'apparition des Sauterelles en Europe aux XVIII^e et XIX^e siècles. *Rapport du Second Congrès Entomo-Phytopatologique Russe* ; pp. 109-122. St-Pétersbourg.

1921 — H[illegible] : Plant Pests Control Division. 20 *Ann. Report Philipp in. Bureau of Agriculture*, for 1920, pp. 47-51 (Manila).

1923. — U[illegible] : Notes on Locusts of economic importance, with some new data on the periodicity of Locusts. *Bull. Ent. Res.*, XIV (*sous presse*).

OBSERVATIONS SUR LES BARIS ET LEURS PARASITES

Par Jean-C. Faure,

Ingénieur-Agronome. — Préparateur à la Station Entomologique de Saint-Genis-Laval (Rhône).

Les *Baris* sont des Curculionides, hôtes des plantes herbacées. Plusieurs espèces vivent aux dépens des Crucifères, beaucoup sont nuisibles aux variétés cultivées de *Brassica oleracea* (L.). Au cours de ces dernières années les plantations de Choux de la région lyonnaise furent fortement attaquées par *Baris cuprirostris* (Fab.), *B. chlorizans* (Germ.) et *B.* [illegible] (Marsh.). Ces trois espèces sont très communes sur les Choux; elles ont été signalées plusieurs fois en d'autres lieux, comme sérieusement nuisibles. Mais elles n'ont jamais été l'objet d'observations suivies; et plusieurs points de leur biologie restaient à préciser.

Fig 1. — Larves de *Baris chlorizans* en place (grandeur naturelle).

On signale trois espèces d'Hyménoptères parasites : *Bracon baridii* (Marsh.), *B. glaphyrus* (Marsh.), et *Entedon Pharnus* (Wlk.). Je peux ajouter à cette liste : *Bracon variator* (Nees), *Eurytoma curculionum* (Mayr.) et un *Pteromalus* sp. (1).

Généralités sur les *Baris*.

C'est à la fin de juin que l'on s'aperçoit des premiers Baris. Dans les jeunes plantations de Choux, de nombreux pieds sont cassés à [illegible] environ au dessus du collet. Au niveau de rupture, dans les tissus rongés de la tige, on trouve des jeunes larves appartenant à *B. cuprirostris* et à *B. chlorizans*. Si l'on essaye d'arracher d'autres plants, certains se rompent et une partie de la racine reste dans le sol : ce sont des larves de *B.* [illegible] qui, minant cette partie de la plante, créent des zones de moindre résistance. Dans certains champs des

(1) Je dois la détermination de ces espèces à M. le Docteur Ferrière, du Muséum d'Histoire naturelle de Berne; je le remercie ici bien sincèrement.

envahis de la banlieue de Lyon, 50 0/0 de la plantation était ainsi anéanti.

Les plants qui ont pu continuer leur évolution malgré les attaques des larves de Baridies, restent chétifs et donnent un maigre produit.

Les invasions sérieuses furent toujours très localisées, et signalées là seulement où la culture des Choux était répétée et abondante. Seules les variétés de printemps ont à souffrir : elles reçoivent la ponte au début de leur végétation, et les larves minent rapidement la tige et la racine, encore d'un faible diamètre.

D'autres plantes, cultivées ou spontanées, peuvent héberger ces trois *Baris*. *B. laticollis* a été observé sur Colza par Lereboullet (1866) (1). Je l'ai rencontré sur *Sisymbrium officinale* : on le signale sur *Erysimum lanceolatum*, *Diplotaxis tenuifolis*, et *Roripa nasturtioides*. Ces deux dernières plantes, ainsi que *Reseda lutea*, peuvent servir d'hôtes à *B. cuprirostris* et *B. chlorizans*, que j'ai trouvés aussi sur *Raphanus raphanistrum*.

Enfin plusieurs autres Crucifères cultivées peuvent être attaquées par des *Baris*. On cite sur le Colza, outre les deux espèces déjà signalées, *B. coerulescens* (pour certains auteurs, variété de *B. chloris*), et *B. lepidii* (Germ.). Les Choux, les Colzas, les Moutardes peuvent encore être parasités par *B. quadraticollis*, *B. opiparis* et *B. pasinus*.

Enfin *B. spoliata* (Bohem.) et *B. sellata* se montrent nuisibles aux Betteraves dans le Nord Africain et le Sud de l'Espagne.

Biologie des *Baris*.

Les adultes quittent aux premiers beaux jours leur retraite hivernale. On les rencontre, aux heures chaudes de la journée, sur les tiges et particulièrement à la base des pétioles. « Les Baridies se reconnaissent à la forme ovale de leur « corps noir, souvent relevé par un éclat métallique vert ou bleu, à leurs tégu- « ments très durs et à leur habitude de replier complètement leurs membres et « de serrer fortement les cuisses, les jambes et les tarses perpendiculairement en « dessous en inclinant le rostre qu'ils appliquent contre les membres antérieurs, « quand ils font le mort pour échapper à la poursuite de leurs ennemis... Le « rostre est taillé obliquement en dessous, comme l'incisive d'une souris. » (Brehm).

B. cuprirostris, plus étroit que les deux autres espèces, est caractérisé par le bel éclat vert métallique de son corps et les reflets violacés de son rostre. *B. chlorizans*, plus bombé que *B. laticollis*, est de couleur bleue, à reflets parfois verdâtres, toujours avec l'éclat métallique. *B. laticollis*, assez rare sur la plante, est d'un noir brillant intense (2). Ces insectes mesurent environ 4 m/m. de long sur 1 m/m. de large.

(1) On trouvait en même temps *B. chloris* (Schoenh.). L'auteur prétend que les larves de ces deux espèces vivent dans la tige, et qu'elles descendent se nymphoser dans les racines. Mes observations suivies sur *B. laticollis* me permettent d'affirmer que la vie larvaire et la nymphose de cette espèce se passent entièrement dans la racine, et très rarement au niveau du collet. D'autre part, les deux espèces que j'ai rencontrées dans la tige des Choux se nymphosent toujours dans cette partie du végétal. On verra plus loin que *B. laticollis* a un régime alimentaire différent de celui des espèces vivant dans la tige.

(2) Synonymie : *B. picina* (Germ.), *B. glabra* (Herbst.), *Baridius picinus* (Germar), *Rhynchenus artemisiae* (Oliv.), *Baris artemisiae* (Steph.).

La marche est le mode de locomotion ordinaire des adultes. Cependant par forte chaleur, d'une partie élevée de la plante, ils prennent leur essor, après avoir soulevé leurs élytres et fait battre rapidement leur deuxième paire d'ailes. Les adultes se nourrissent, mais les dégâts que cela entraîne sont insignifiants. Ils choisissent les parties tendres et gorgées de liquide généralement l'extrémité de la tige ou la base des pétioles. Fixés solidement à la plante, presque toujours la tête tournée vers le bas, ils percent un trou avec leur rostre, qu'ils enfoncent dans les tissus. La tête est animée d'un mouvement combiné de rotation et de va-et-vient, d'où il résulte une cavité à bords irréguliers, et d'un diamètre toujours plus grand que celui de l'orifice de ponte.

L'accouplement a lieu sur la plante. La ponte s'échelonne du début de mai au 15 juillet environ, époque où disparaissent une première fois les adultes. Les œufs de *B. cuprirostris* et de *B. chlorizans* sont déposés sur toute la longueur de la tige parfois dans les pétioles eux-mêmes. La femelle creuse un trou circulaire avec son rostre, puis elle se retourne et dépose un seul œuf dans chaque cavité. L'œuf est de forme cylindrique, arrondi à ses deux extrémités; il est d'un blanc luisant et mesure environ 0 m/m. 2 sur 0 m/m. 1.

La ponte de *B. laticollis* a lieu quelquefois au niveau du collet, mais plus généralement sur les racines. Cette façon de voir est confirmée par ce fait que l'on trouve de très jeunes larves, dont les galeries partent de la surface même de la racine, et sont sans relation avec la partie extérieure de la plante.

Cinq jours environ après la ponte, les petites larves de *B. cuprirostris* et de *B. chlorizans* commencent à miner. Elles creusent une galerie d'abord horizontale, vers le centre, puis généralement descendante, dans la moelle, près du bois. Jamais on ne rencontre ces larves à plus de 15 cm. au-dessus du sol; quand elles sont nombreuses dans une même tige ou un même pétiole, elles l'attaquent dans toute son épaisseur. La rupture se produira donc à la moindre pression.

Les larves de *B. laticollis* vivent dans le bois de la racine, quelquefois du collet, où elles creusent des galeries très irrégulières. Le mode de nutrition de ces espèces voisines est par conséquent très différent.

Je n'ai jamais constaté, comme le signale certains auteurs, que *B. cuprirostris* et *B. laticollis* provoquent des galles semblables à celles dues aux attaques de *Ceuthorhynchus sulcicollis.B.*

Parvenue à son complet développement, la larve des *Baris* mesure 5 à 6 mm.; elle est d'un blanc brillant, courbée en arc, bien dodue. La tête est de couleur fauve, avec les pièces buccales plus foncées. La larve est apode, et les segments du thorax portent à leur face inférieure une paire de mamelons ambulatoires, avec des poils rigides. L'abdomen est composé de 9 segments.

La nymphose s'opère dans une loge que la larve se prépare à l'extrémité de sa galerie. Cette loge a une orientation quelconque; elle est de forme ovoïde, légèrement plus longue que la nymphe. Ses parois internes sont lisses, et faites de déjections et de fibres tassées et agglutinées avec un liquide visqueux. Les

nymphes de *B. laticollis* se rencontrent assez souvent dans des loges creusées directement dans le bois.

Pour se transformer, la larve se redresse d'abord ; les mamelons ambulatoires sont alors très saillants et la tête légèrement renfoncée dans le corps. La dernière enveloppe larvaire est repoussée au fond de la loge.

Les premières larves se transforment vers la fin du mois de juillet. Les adultes font une courte apparition de la mi-août à la mi-septembre, donnant une deuxième génération partielle. La sortie des adultes de première génération s'échelonne jusqu'au printemps suivant ; mais dès qu'ils quittent leur hôte, ils s'enterrent pour hiberner. Durant tout l'hiver, on trouve dans les Choux des larves et des nymphes, appartenant aux deux générations qui se chevauchent.

« Dans un travail précédent, les Baridies, Charançons nuisibles aux Choux, j'étudie les moyens de lutte contre les *Baris*. Après avoir montré que l'on est désarmé contre la larve mineuse, et que l'on a peu de prise contre l'adulte, je ne peux conseiller comme moyens directs de lutte que des pulvérisations ou des poudrages destinés à gêner la ponte de la femelle. Berlese préconise à cet effet deux pulvérisations, espacées de 15 jours, avec un lait de chaux. Je crois ce procédé plus efficace que des poudrages avec de la suie ou des cendres de bois. Deux arrosages, espacés de 15 jours, avec une solution à 1 0/0 de sulfate de fer, et suivis d'un travail superficiel du sol, auraient donné de bons résultats.

Mais c'est sur des modifications dans le système cultural que doit être basée la lutte. Les variétés de printemps seront reduites au minimum et les semis faits le plus tard possible, pour les soustraire autant que possible à la ponte. C'est une excellente mesure de faire venir de régions non contaminées les plants destinés à l'établissement de la plantation. Enfin, pour ne pas supprimer la culture du Choux, dans une région où elle trouve d'excellents débouchés, on développera davantage la culture des variétés semées à la fin de l'été, et qui ne subissent pas les attaques des Baridies.

Au moment de la mise en place, les jeunes Choux seront enfoncés le plus possible dans le sol, et la terre bien tassée à la base. Après la reprise, un buttage consolidera le pied : de nouvelles racines prendront naissance et donneront une plus grande vigueur à la plante.

La destruction des végétaux pouvant héberger les larves de *Baris* s'impose dans la région contaminée.

L'arrachage et l'incinération des pieds de Choux après la récolte ne doivent pas être considérés comme la base de la lutte : à cette période de l'année, la plus grande partie des *Baris* a déjà quitté la plante, et les parasites, qui y hivernent, seraient à coup sur détruits.

La lutte contre les Baridies des Choux doit être basée sur l'application des mesures culturales destinées à contrarier la multiplication et l'évolution de ces insectes, en favorisant les parasites. »

Bracon variator Nees.

Description. — Ce *Bracon* est le parasite le plus fréquent de *Baris cuprirostris* et de *B. chlorizans* dans la région de Lyon.

La femelle mesure 3 à 4 mm. de long, et 6 à 7 mm. d'envergure ; le mâle, légèrement plus petit, ressemble beaucoup à la femelle. Les antennes, plus courtes que le corps, comptent 25 à 30 articles. Tout le corps est lisse et luisant, avec

quelques poils épars. La tête transversale porte des mandibules tantôt testacées, tantôt d'un fauve obscur; les palpes sont toujours noirs.

Le thorax est entièrement noir. Les ailes, d'un brun noirâtre assez intense, ont une ligne plus claire sous le stigma, qui est noir, ainsi que les écaillettes et les nervures. La deuxième cellule cubitale est aussi large que la troisième, mesurée l'une et l'autre sur la nervure cubitale. Les pattes sont rarement noires en totalité : tous les individus que j'ai obtenus, sauf un, ont l'extrémité des fémurs et la base des tibias testacées aux trois paires.

L'abdomen, de forme ovale allongée, est d'un testacé rouge, avec une

Fig. 2. — *Bracon variator* Nees ♀ (Gr. 12,5 fois environ).

bande dorsale de taches noires. La plaque médiane du premier segment est plus ou moins noire; les segments 2 à 7 sont occupés en partie par une tache noire. La tache, souvent arrondie, du second segment est la plus petite; les autres taches, transversales et rectangulaires, laissent au moins les côtés toujours testacés. La seconde suture est droite. La tarière est de la longueur de l'abdomen, ou de l'abdomen et du métanotum.

D'après MARSHALL, la distribution des taches dorsales sur l'abdomen est très variable. Sauf un individu, chez qui ces taches sont réduites, tous les autres *Bracon variator* de mes élevages portent une large raie dorsale noire, s'évasant vers le bas, formée d'une succession de taches trapézoïdales, dont la petite base est tournée vers l'avant. Les sixième et septième segments sont complètement noirs.

« L'espèce se reconnaît facilement à sa surface lisse, à la couleur noire de « ses ailes et des pattes et à la longueur de la tarière. » (1).

(1) Le *B. Roberti* présente assez d'analogie avec le *B. variator*, mais sa taille est deux ou trois fois plus grande, et son abdomen offre quelques rugosités sur le deuxième segment.

Hôtes de B. variator. — Ce *Bracon* serait très commun dans presque toute l'Europe. Reinhard l'éleva de siliques gonflées de *Campanula teucrinum* habitées par *Gymnetron campanulae* (L.). Il a été obtenu par Ratzeburg de *Gymnetron teter*, hôte des capsules de *Campanula rapunculoïdes*. Un autre Charançon, *Anthonomus pomorum*, est parasité par lui, d'après Decaux, Goureaux et Henneguy.

Deux Diptères, *Tephritis marginata*, d'après de Gaulle, et *Phorbia seneciella*, d'après Giard, hébergent aussi ce *Bracon* (1).

Marshall ajoute qu'on le trouve à l'état parfait sur les fleurs en ombelles dans les lieux exposés au soleil et fréquentés par des Diptères du genre *Trypetides*.

On le signale encore comme parasite probable de *Vanessa cardui* (L); et on l'aurait vu sortir de pommes de Pin, habitées par une tordeuse, *Coccyx strobilella* (L.).

Enfin Lereboullet, dans la région de Strasbourg, isola d'une tige de Colza, attaquée *Baris chloris* et par *B. laticollis*, un cocon soyeux dont il obtint un Hyménoptère du genre *Bracon* Nees, qu'il n'a pas déterminé plus complètement. Cet insecte, dont il donne un dessin peu précis, pourrait être *B. variator*; mais alors les suppositions que fait l'auteur sur le mode de parasitisme seraient inexactes.

Biologie. — C'est à partir de juin que l'on trouve des larves de *Baris* parasitées. Elles portent, fixée en un point quelconque de leur corps, la larve de leur ennemi : *B. variator* est donc un ectoparasite solitaire. Pourtant Decaux et Goureau le considèrent comme parasite interne des larves de l'*Antonomus pomorum* ; mais les affirmations de ces auteurs semblent basées, non sur des observations directes, mais sur des rapprochements avec d'autres cas de parasitisme.

La larve du *B. variator* est en forme de fuseau, glabre, d'un blanc crémeux. Ses deux mandibules acérées enfoncées dans les tissus de son hôte, elle se nourrit des humeurs internes qu'elle aspire. Hors des galeries, si on la détache de son hôte, elle fait quelques tentatives pour tâcher de se refixer ; mais généralement elle abandonne vite ses efforts et reste immobile. Après une quinzaine de jours, elle meurt d'inanition, recroquevillée sur elle-même.

A son complet développement, la larve mesure $3^{m}/^{m}5$ environ. Les premiers cocons se rencontrent dans les tiges de Choux, à la fin de juillet. Ils occupent tout le diamètre de la galerie ; la dépouille de la larve de *Baris* est rejetée sur le côté, et adhère au cocon. Celui-ci, légèrement tronqué en biseau à une de ses extrémités, mesure $1^{m}/^{m}5$ sur $4^{m}/^{m}5$ environ ; il est de couleur

(1) Marshall pensait donc juste quand il croyait pouvoir identifier *B. variator* et *B. flavator* (Perris), signalé par Perris comme parasite de *Tephritis marginata*.
Les observations de Giard expliquent celles de S. Van Vollenhoven, qui a souvent vu sortir *B. variator* de bourgeons floraux de *Senecio*.

marron clair ; ses parois, assez minces, laissent voir par transparence la nymphe. Des prolongements soyeux le fixent d'une part dans les déjections, de l'autre à l'extrémité de la galerie. J'ai toujours rencontré les nymphes de ce *Bracon* dans un cocon ; exceptionnellement la nymphose peut s'opérer à nu pour certaines espèces ; l'on n'en signale qu'une seule, *Bracon Rabaudi* (Picard), qui normalement ne tisse pas de cocon.

La transformation en adulte ne dure que quelques jours ; les premiers adultes, dans mes élevages, firent leur apparition au début du mois d'août ; les sorties s'échelonnèrent ensuite jusqu'à la fin d'octobre. Il est donc assez difficile de fixer exactement le nombre de générations : il y en a certainement deux sur les *Baris*.

La larve de *Baris* a entraîné souvent profondément son parasite dans la tige de Choux : une couche ligneuse résistante s'est développée entre le cocon et l'extérieur. Le *Bracon*, après s'être dégagé de son cocon par un orifice circulaire, pratiqué en face de la tête, doit encore se forer un passage vers l'air libre. Le trajet peut être long et pénible : aussi l'on rencontre des *Bracon variator* ou des parasites que nous signalons plus loin, morts d'épuisement dans ces galeries inachevées. Celles-ci, qui mesurent un millimètre au plus de diamètre, sont toujours dirigées suivant un rayon, le plus court chemin pour atteindre l'extérieur.

Les adultes se rencontrent sans difficulté, pendant le mois d'août, dans les champs de Choux. Par les fortes chaleurs surtout ils sont actifs, difficiles à saisir ou à suivre.

La femelle vole facilement, passe d'un Choux à l'autre, survolant l'un avant de passer au suivant. Elle se pose, circule sur la tige et la base des pétioles, les antennes courbées en avant, palpant alternativement la surface de la plante, cherchant un endroit favorable pour la ponte. Tout à coup l'Insecte s'arrête, se campe sur ses pattes, celles d'arrière écartées et tendues pour se donner de la stabilité et de l'adhérence. Tout le corps se soulève ; l'abdomen se recourbe vers l'avant ; l'ensemble de la tarière devient perpendiculaire à la surface de la plante. L'abdomen se gonfle, son extrémité revient légèrement en arrière : les valves, dont l'insertion est postérieure, se courbent, leurs extrémités servant toujours de guide au gorgeret et aux stylets qui restent droits. L'abdomen se déplace de haut en bas, et de droite à gauche : la tarière s'enfonce (ce sont les mêmes mouvements que l'on ferait pour enfoncer à la main un piquet dans le sol).

Si la tarière ne trouve pas la larve sous les tissus, l'Insecte la retire en se dressant sur ses pattes et perce un autre orifice dans le voisinage. Le travail de forage ne demande que quelques secondes. Après deux ou trois essais, la tarière rencontre la larve : l'Insecte ramène en arrière tout son abdomen, et abaisse tout le corps ; l'extrémité des valves, qui sont alors obliques, reste en contact avec l'orifice de ponte. La tarière est engagée à fond, et c'est vraisemblablement à ce moment que l'œuf est déposé près de l'orifice de ponte. Puis l'abdomen revient vers l'avant et se soulève, dégageant ainsi la tarière. Les valves se coudent encore une fois, la tarière s'enfonce, refoulant l'œuf jusqu'au contact

de la larve. La femelle se dégage rapidement en se soulevant sur ses pattes.

Le mécanisme de la ponte peut s'expliquer par deux réflexes successifs : le premier, purement olfactif, conditionne l'érection de la tarière et la perforation des tissus de la plante ; le deuxième, tactile, provoque l'émission de l'œuf. On conçoit donc que l'Insecte retire simplement sa tarière s'il ne rencontre pas la larve ; au contraire, l'œuf est déposé, s'il a touché sa victime. On cite plusieurs Hyménoptères, parasites de larves minant le bois, qui, du premier coup, perforent les tissus au point convenable pour la ponte : sans doute chez eux le sens olfactif est plus développé. Et cela est une nécessité vitale, à cause du grand travail exigé pour le forage, travail qui, s'il devait être répété, épuiserait l'Insecte et rendrait la ponte aléatoire, compromettant la perpétuation de l'espèce. Peut-être

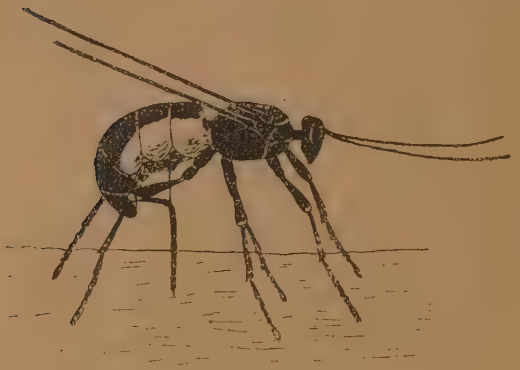


Fig. 3. — Ponte de *B. variator*.

Fig. 4. — Œuf de *B. variator* (grossi 70 fois).

est-ce parce que son odorat n'est pas suffisamment sensible que le *Dorycles gallicus* dépose des œufs près de la larve de *Callidium sanguineum*. Mais pour *Bracon variator*, qui rencontre des tissus peu résistants, la répétition des coups de sonde ne présente pas ces inconvénients.

L'œuf est d'un blanc laiteux, brillant ; il a la forme d'une massue mesurant 0mm, 6 de longueur et 0mm, 2 au point le plus large. Il est déposé sur le corps de la larve en un point quelconque. Le stade larvaire est le seul à héberger les larves de ce *Bracon* ; j'ai trouvé une seule fois un nymphe parasitée, et je considère ce cas comme exceptionnel.

Dans les cages d'élevage, l'adulte ne vit guère plus d'une quinzaine de jours, et seulement si on le nourrit. Si on lui donne des débris de Choux, il attaque les tissus avec ses pièces buccales et conserve un certain temps la bouche au contact de la blessure, où vient perler une gouttelette liquide ; en liberté, il se comporte de même. Il absorbe facilement l'eau ou les liquides sucrés qu'on lui présente.

La lumière et la chaleur sont indispensables pour donner de l'activité aux adultes : on les rencontre surtout par journées chaudes et ensoleillées. Dans les

cages d'élevages, à l'ombre, ils conservent longtemps l'immobilité, dans une attitude de prostration.

Il est difficile à l'arrière-saison de trouver des larves de *Baris* parasitées ; *Bracon variator* hiverne dans son cocon à l'état larvaire. La transformation en nymphe, puis en adulte, s'opère seulement quelques jours avant la sortie.

Certaines larves de première génération ayant tissé leur cocon en juillet et devant normalement arriver au stade adulte dans la première quinzaine d'août, subissent un arrêt dans leur évolution : la nymphose ne s'opère qu'au printemps suivant et l'adulte apparaît en mai. Chez d'autres Hyménoptères parasites on a signalé déjà de semblables retards individuels ; les causes n'en ont pas été dégagées, mais on s'accorde à y voir un facteur favorable à la perpétuation de l'espèce.

Bracon baridii Marsh.

Ce *Bracon* a été décrit par Marshall en 1896 ; cet auteur a connu seulement les femelles, qui furent obtenues par M. Carpentier de *Baris laticollis*, dans la région d'Amiens. Cet Insecte formerait une coque semblable à un grain d'orge, mais un peu irrégulière.

Je n'ai pas rencontré cette espèce dans la région lyonnaise, où pourtant son hôte est abondant. Cependant j'ai isolé trois cocons, rencontrés au niveau du collet, qui rappellent nettement un grain d'orge par leur grosseur et leur forme : ils sont très différents des cocons de *B. variator* et il s'agit certainement d'une espèce différente. Malheureusement les larves se sont desséchées, avant de se transformer.

Bracon glaphyrus Marsh.

Ce Braconide est rare dans la banlieue lyonnaise : je n'ai obtenu que trois femelles et un mâle. Marschall a décrit le premier cette espèce en 1896, d'après les exemplaires communiqués par le Dr G. del Guercio, de Florence, qui en avait obtenu deux paires de *Baris chlorizans*. Il semble que sa présence en France n'a pas été encore signalée.

Dans mes élevages, les adultes sont sortis de leur cocon au début du mois d'août et à la fin septembre.

Entedon Pharnus Wlk.

Walker a décrit ce Chalcidien en 1839. De Gaulle le donne comme parasite de *Baridius picinus* et *Apion virens*. Je ne l'ai pas rencontré dans mes élevages.

Eurytoma curculionum Mayr.

Ce petit Chalcidien, qui mesure seulement 2 à 3 m/m., est, après *Bracon variator*, le parasite le plus commun de *Baris cuprirostris* et *B. chlorizans*. Il a été décrit, avec grands détails, en 1878, par Mayr. D'après cet auteur, de nombreux individus auraient été obtenus en août et septembre des fruits de *Campanula rapunculoïdes*, dans lesquels vivaient des *Cleopus* (*Gymnetron*) *campanulæ* (L.) ;

d'autres de *Gymnetron asellus* (Grav.), parasites des tiges de *Verbascum* ; on en aurait vu sortir aussi de tige de *Althaea rosea*.

C'est en août que j'ai obtenu le plus grand nombre d'individus. Par la suite, on n'en trouve que très rarement dans les tiges grossies ; au contraire, je l'ai rencontré aussi abondant dans des plants de semis, laissés en place, dont le diamètre était resté faible par suite de la densité de la plantation ; et j'ai eu des sorties d'adultes jusqu'à la fin d'octobre. Ce Chalcidien a plusieurs générations par an ; la taille des mâles varie du simple au double. Les larves vivent en ecto-parasites ; la nymphose s'opère à nu dans la galerie de la larve de *Baris*, dont la dépouille est rejetée sur le côté. L'adulte s'échappe en creusant une galerie vers l'extérieur. L'hibernation a lieu sous forme de larve.

Pteromalus sp.

Enfin *Baris cuprirostris* et *B. chlorizans* peuvent être parasités par un *Pteromalus*. M. le Dr Ferrière, à cause du petit nombre d'individus que j'ai pu lui soumettre, et de leur état, n'a pas possédé les éléments suffisants pour faire une détermination plus précise. On sait que le genre *Pteromalus* contient plusieurs centaines d'espèces assez semblables, ce qui rend une détermination très délicate.

A ma connaissance, aucun *Pteromalus* n'a été jusqu'ici signalé comme parasite de larves du genre *Baris* ; on signale plusieurs espèces vivant sur des larves d'autres Coléoptères. Ceux que j'ai obtenus sont des parasites externes ; les adultes apparurent de août à la fin septembre. La nymphose a lieu à nu dans la galerie de l'hôte. Les femelles sont plus grandes que les mâles, dont la taille est du reste fort variable. Ce *Pteromalus* est assez rare et se rencontre surtout dans les tiges ayant conservé un faible diamètre.

Pour mémoire, je citerai *Bracon mellitor*, *Catolaccus incertus* et *Eurytoma tylodermatis*, Hyménoptères parasites communs à des espèces américaines de *Baris* et à l'Anthonome du Cotonnier (*Anthonomus grandis*).

« Parmi les causes naturelles de destruction des *Baris*, on doit aussi signaler des Champignons entomophytes, qui tuent les larves, les nymphes et quelquefois les adultes. La détermination de ces Champignons n'a pas été faite. J'ai émis l'hypothèse que les spores étaient amenées de l'extérieur par les nombreux Acariens, Iules, Myriapodes et Nématodes qui visitent les déchets comblant les galeries des larves.

Je rappelle le mode particulier de défense du végétal contre son parasite. Le Choux émet des racines internes aux points blessés ; ces racines pénètrent dans les loges de nymphose, d'où elles ne peuvent plus sortir, leur extrémité rencontrant une surface courbe et lisse. La racine s'enroule autour de la nymphe et la tue par compression.

J'ai trouvé enfin dans la cavité générale des adultes de nombreux Nématodes (parfois une cinquantaine), qui détruisent les tissus de soutien. Mais je n'ai déterminé ni leur mode de pénétration, ni leur rôle dans la destruction des *Baris*.

On trouve dans les tissus en décomposition des tiges et des racines des Choux attaqués de nombreuses larves de Diptères. Les unes sont nettement coprophages, les autres (Cécidomyies) sont peut-être carnivores. »

Considérations générales.

Primitivement c'était sur des Crucifères sauvages que vivaient les larves de *Baris*. Les conditions culturales ayant modifié le milieu, les *Baris* s'y adaptèrent : leurs rapports avec les parasites subirent des changements.

La tige des diverses variétés cultivées de *Brassica oleracea* a pris un diamètre plus grand que chez la plante spontanée ; les larves de *Baris*, pour trouver un milieu favorable, durent s'enfoncer dans les tissus de la plante. Une couche plus épaisse et plus résistante empêche souvent leurs ennemis de les atteindre de leur tarière. J'ai dit que ceux-ci, entraînés sous la forme larvaire dans la profondeur du végétal, périssent parfois dans les galeries que les adultes doivent creuser pour sortir. Dans les plantes sauvages, de telles difficultés n'existent pas.

J'ai eu l'occasion de signaler qu'en revanche, les nymphes de *Baris* peuvent être tuées par envahissement de leur loge par des racines d'origine interne. Mais je n'ai jamais constaté que les nymphes des parasites, qu'elles soient nues ou dans un cocon, eussent à souffrir de ces attaques. On pouvait l'affirmer *a priori*, puisque les conditions mécaniques essentielles du phénomène (espace clos, se laissant pénétrer de dehors en dedans, avec surface interne courbe et lisse), n'existent pas dans la nymphose de ces Hyménoptères.

Sur la zone envahie de la région de Lyon, j'ai compté en certains points, en juillet, 35 0/0 de larves de *Baris* parasitées : le rôle de ces auxiliaires n'est donc pas négligeable. Ce fort pourcentage était atteint à Saint-Genis-Laval, où l'on cultive surtout des Choux de Bruxelles, qui occupent le sol la plus grande partie de l'année, de juin au printemps suivant. La présence constante de l'hôte semble donc favoriser le développement des parasites, qui trouvent toujours des victimes pour recevoir leur ponte, et qui hivernent dans des plantes vivantes, les protégeant de nombreuses causes de destruction.

Nous avons vu que ces parasites peuvent vivre aux dépens de plusieurs autres Insectes : une connaissance plus approfondie de ces hôtes et des plantes qui les hébergent, permettrait de prendre des mesures susceptibles de favoriser leur développement, et ainsi celui des ennemis des larves de Baridies.

BIBLIOGRAPHIE.

1891. — Decaux. — Insectes nuisibles aux Pommiers et Poiriers. (*Revue des Sc. nat. appl.* N° 6, 20 mars, p. 5.)

1922. — Faure (J. C.). — Sur un mode de défense de *Brassica oleracea* (L.) contre les larves mineuses de Baris. (*C. R. Soc. Biolog.*, 23 décembre, p. 1332.)

1923. — Faure (J. C.). — Les Baridies, Charançons nuisibles aux choux. (*Revue de Zool. Agr. et appl.* nos 2 et 3.)

1908. — Gaulle (J. de). — Catalogue des Hyménoptères de France. (*Feuilles des J. Naturalistes*, p. 73 et p. 75.)

1892. — Giard. — Communication sur *Phorbia seneciella* Meade. (*Bull. Soc. entom. de France*, p. CXIX.)

1861. — Goureau (Ch.). — Les Insectes nuisibles.... (*Paris*, p. 13.)

1891. — Henneguy. — Rapport sur l'histoire naturelle de l'Anthonome du Pommier. *Bull. du Minist. de l'Agr.*, p. 13.)

1866. — Lereboullet. — Observations sur les métamorphoses et le genre de vie des larves de Baridies. (*Strasbourg, Berger-Levrault*, p. 9 et Pl.)

1916. — Marchal (P.). — Les Sciences biologiques appliquées à l'Agriculture. (*Ann. Ser. des Épiph.*, t. III, p. 125.)

1888. — Marshall (T. A.). — Les Braconides. (*Speçies des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie*, d'André, *Beaune*, t. IV, Vol. I, p. 152.)

1897. — Marshall (T. A.). — Supplément des Braconides (*Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie*, d'André, *Beaune*, t. V bis, p. 72-73, p. 85.)

1878. — Mayr. — (*Verh. Zool. bot. ges. Vienne*, Vol. 28, p. 314.)

1873. — Perris. — Promenades entomologiques. (*Ann. Soc. Entom. de France*, S. 5, t. III, p. 72.)

1915. — Picard (F.). — Le *Cleonus mendicus* et le *Lixus scabricollis*. Curculionides nuisibles à la betterave. (*Ann. Serv. des Ép.*, t. II, p. 339.)

1919. — Picard (F.). — Contribution à l'étude du Peuplement d'un Végétal. La Faune entomologique du Figuier. (*Ann. Serv. des Ép.*, t. VI.)

1921. — Picard (F.). — Sur deux Scolytes des arbres fruitiers et leurs parasites. (*Bull. Soc. de Pathol. vég.*, t. VII, fasc. I.)

1922. — Picard (F.). — Contribution à l'étude des parasites de *Pieris brassicae*. (*Bull. biol. de France et de Belgique*, t. LVI, fasc. I., p. 100 et p. 116.)

1844. — Ratzeburg. — Die Ichneumonen der Forstinsecte. (*Berlin*, p. 31.)

1899. — Seurat (L. G.). — Contribution à l'étude des Hyménoptères entomophages (*Ann. Sc. Natu.*, série 8.)

1839. — Walken. — Monographie des Chalcidiens. (Vol. I, p. 102.)

UNE POURRITURE VERTICILLIENNE

DU TUBERCULE DE POMME DE TERRE

Par Et. Foex

Directeur de la Station de pathologie végétale de Paris.

M. Duboys, professeur de botanique à l'Ecole d'agriculture de Rennes, nous a adressé, en décembre 1921, des tubercules atteints d'une maladie qui, l'avant-dernière année, a occasionné quelques dégâts dans les cultures bretonnes de Pommes de terre « Saucisse ».

Les tubercules atteints présentent une tache déprimée et très bien définie qui s'étend autour de l'insertion de stolon, c'est-à-dire dans la région dite de l'ombilic. A ce niveau, les tissus sont assez durs. En coupe, aussi bien transversale que longitudinale, la chair présente une alternance de zones blanches et noires, alors que le centre de cette région altérée est souvent creux et tapissé d'un feutrage mycélien blanc. La coupe longitudinale montre que la partie malade a une épaisseur qui n'excède parfois pas deux centimètres, mais qui atteint souvent et dépasse même le centre du tubercule. La limite entre la région restée saine et la partie altérée est d'ailleurs très nette. Cette dernière paraît donc très localisée, elle l'est en tout cas beaucoup plus que la pourriture qui résulte de l'action d'autres microorganismes (*Fusarium*, bactéries).

Des coupes pratiquées dans la région altérée montrent qu'elle est fortement envahie par un champignon, dont les éléments sont blancs, bruns ou noirs suivant le point considéré. Immédiatement au-dessous du liège, existe généralement un enchevêtrement de minces filaments mycéliens hyalins, dont le diamètre ne dépasse guère 2 μ à 2 μ 5. Dans certains cas, ces derniers se sont substitués à peu près entièrement aux cellules, dont aucun vestige ne subsiste, à part quelques grains d'amidon.

Mais le contour des anciennes cellules reste encore dessiné du fait de l'orientation des filaments, qui, plus ou moins groupés en faisceaux, s'allongent suivant la direction des anciennes parois ou parallèlement à ces dernières. Lorsque l'invasion mycélienne est moins avancée, on constate une localisation des filaments à l'intérieur des parois cellulaires. Alors, nettement intercellulaire, le champignon est d'abord formé de filaments hyalins, puis d'un mycélium brun, cylindrique ou découpé en cellules courtes et arrondies. Le développement de ces éléments peut devenir tel que l'une des lames cellulosiques est repoussée ou

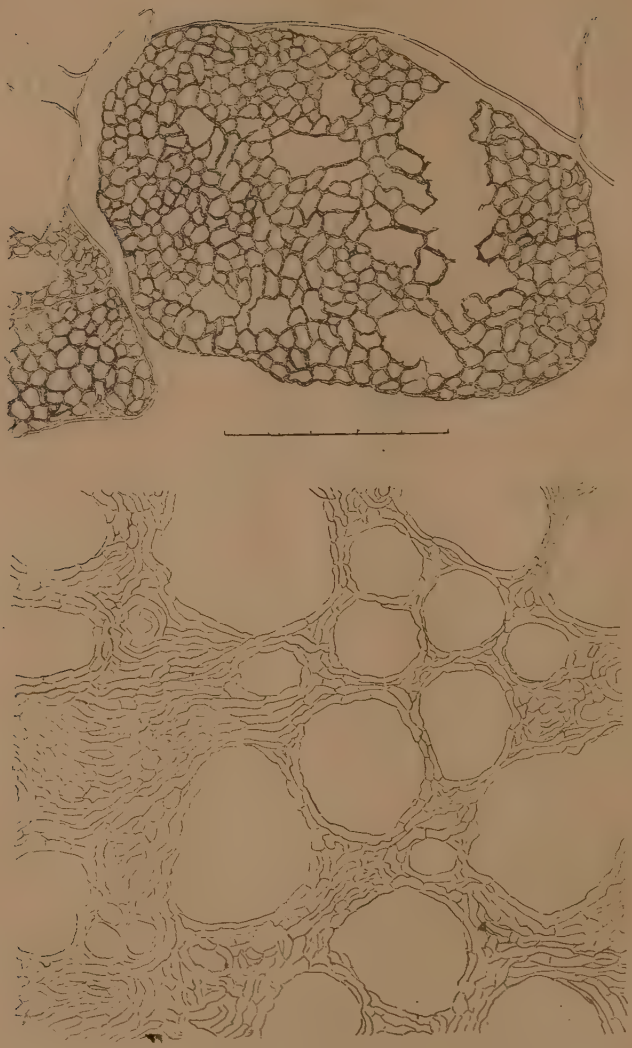


Figure 1.

Haut. — Sclérote vu en coupe.

Bas. Coupe du parenchyme médullaire, du tubercule envahi par le mycélium du champignon.

bien que les deux sont refoulées vers le centre de chacune des cavités cellulaires respectives. Mais avant même que de telles modifications se soient produites, il arrive parfois que certains des filaments percent la lame cellulosique qui les sépare d'une cavité cellulaire voisine, dans laquelle ils envoient un prolongement, en forme de rameau long d'une douzaine de μ, souvent épaissi au sommet (5 à 6 μ). Que sont ces rameaux ? Des suçoirs ? Nous ne le pensons pas. Peut-être représentent-ils le début de développement des filaments mycéliens bruns qui envahissent les cavités cellulaires et ont un diamètre des plus variables 2, 5 à 10 μ.

De place en place, ce mycélium brun est groupé en éléments assez serrés. Ces derniers sont parfois formés de cellules courtes (en moyenne 7 μ) à parois assez épaisses, intimement soudées les unes aux autres. Il s'agit alors de sclérotes qui s'observent aussi bien dans les cavités que dans les espaces intercellulaires. La dimension de ces sclérotes varie entre 25 et 200 μ. Souvent ils épousent la forme des cellules ou des espaces intercellulaires dans lesquels ils se sont constitués et qu'ils remplissent complètement. Dans d'autres cas, ils n'occupent qu'une partie de la cavité cellulaire et affectent alors une forme arrondie ou ovalaire. Les dimensions des cellules des sclérotes varient entre 5 et 12 μ, en moyenne 7 μ 5.

Ces sclérotes sont parfois isolés, mais souvent groupés. Il n'est pas rare de constater qu'une ou plusieurs rangées de cellules soient envahies par des sclérotes. Ainsi se constituent des couches qui peuvent dépasser 150 à 200 μ d'épaisseur et s'étendent sur une grande longueur. C'est cette disposition qui détermine l'alternance des strates blanches et noires que l'on observe à l'œil nu. Parfois les sclérotes sont groupés en îlots, lesquels sont disséminés au milieu de la masse blanche prédominante : d'où un aspect moucheté. Nous ne sommes d'ailleurs pas arrivés à dégager quelles sont les règles qui président à la formation et à la distribution de ces sclérotes que l'on peut trouver à la surface aussi bien qu'en profondeur.

Somme toute, les filaments mycéliens commencent par se glisser entre les cellules dans les cavités desquelles ils finissent par pénétrer, soit en perforant la membrane cellulosique qui les en sépare, soit en faisant disparaître cette dernière (par pression mécanique ou par des sécrétions enzymatiques ?). Nous ne connaissons pas le mécanisme de leur action. La disparition complète de la paroi s'observe surtout dans les régions ou les filaments sont blancs et grêles. Cette dernière subsiste assez souvent dans les zones occupées par les sclérotes ou les filaments bruns. Les grains d'amidon se maintiennent fréquemment au milieu du feutrage de filaments fins qui ont envahi la cellule.

Cependant une désintégration complète des tissus peut se produire et c'est elle qui détermine la formation de la cavité centrale, tapissée d'un feutrage blanc. Ce dernier porte des conidiophores de *Verticillium*, lesquels se sont développés en chambre humide, sur les tissus malades.

Les conidiophores ont de 100 à 300 μ de hauteur totale, en moyenne 200 μ. Sur une tige robuste droite ou courbée à la base, laquelle est souvent teintée de

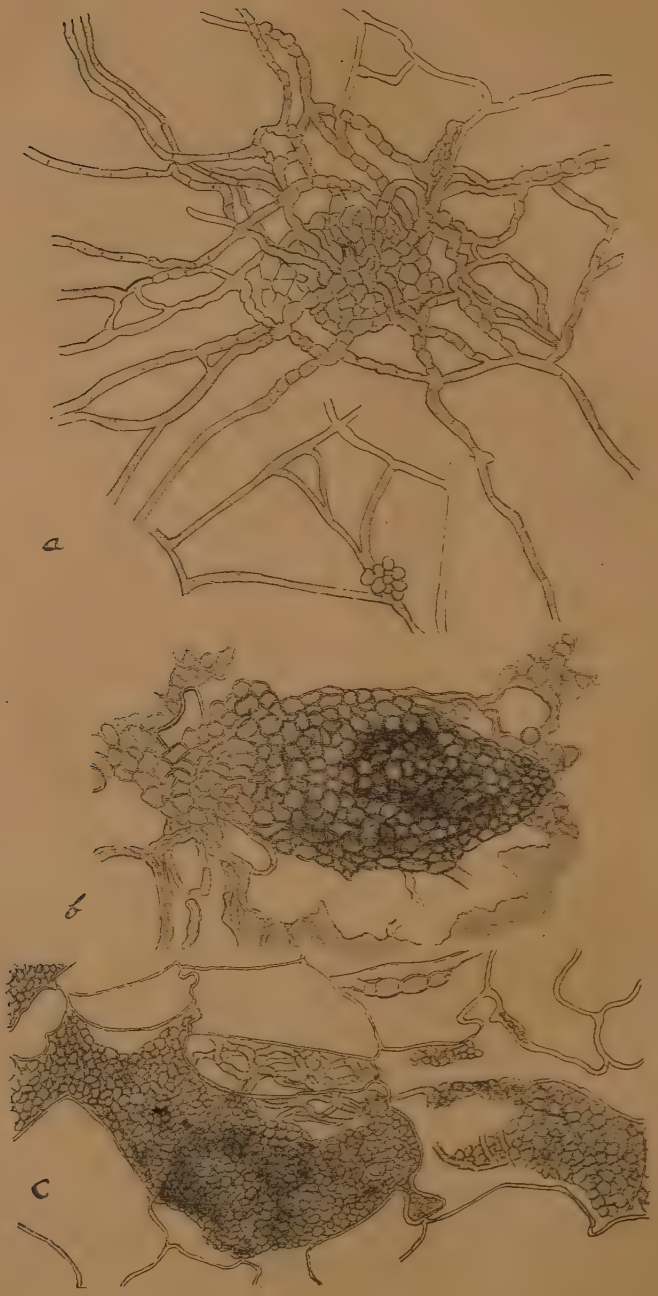


Figure 2.

a. Sclérote en voie de formation dans une goutte d'eau pendante, au bout d'un mois.

b. Sclérote au milieu de tissus désorganisés.

c. Sclérotes dans les cavités cellulaires.

brun et à 5 ou 6 μ de diamètre, les rameaux primaires sont isolés, opposés ou disposés en verticilles de 3 à 6 éléments.

Longs de 20 à 70 μ, en moyenne 40 μ, ces rameaux primaires émettent parfois directement des conidies, mais, le plus souvent, ils se dichotomisent et constituent tout un verticille de rameaux (3 à 6 éléments) droits ou légèrement courbés, longs de 15 à 25 μ, en moyenne 17 μ. Il existe aussi deux ou même trois ordres de ramifications successives. Les rameaux qui portent les conidies sont en tout cas atténués en pointe au sommet et légèrement renflés à la base.

La distance qui sépare deux verticilles primaires successifs est d'autant plus courte qu'on envisage une région du conidiophore située plus près du sommet. Elle est de 25 à 40 μ, en moyenne de 30 μ.

Suivant les cas, on constate l'existence, à l'extrémité d'un rameau conidiophore, d'une conidie unique ou d'une sphérule renfermant un certain nombre de conidies. Cette sphérule résulte de l'existence d'une substance très hygroscopique qui absorbe l'eau avec avidité. Mais lorsque ce liquide est en excès, il diffluе en entraînant au loin les conidies. Aussi pour observer une sphérule ne faut-il pas examiner le champignon plongé dans l'eau. Des conidiophores qui se dressent au-dessus d'une goutte d'eau ou d'une lame de gélose permettent d'effectuer ces observations.

Les conidies sont ovales, elles ont de 5,6 μ à 11 μ 2 sur 3 à 5 μ. En moyenne 7 μ sur 4 μ 5.

Le 24 avril, un des tubercules de pomme de terre atteint de cette maladie est, après traitement par le bichlorure de mercure à 2 0/00, placé en chambre aseptique. Le 12 mai, il est couvert de bouquets de conidiophores de *Verticillium* qui apparaissent au niveau des yeux.

Un autre tubercule placé dans les mêmes conditions, le 15 mars, est resté longtemps sans changement. Cependant, le 16 juillet, les yeux sont couverts de conidiophores ; le 16 août, la peau est craquelée sur toute sa surface. Par les fentes s'échappent des touffes de conidiophores. A ce moment, le tubercule est donc entièrement envahi par le *Verticillium*, dont les fructifications apparaissent de toutes parts à sa surface. A la fin de ce mois, à celles-ci se substitue progressivement un revêtement blanc, crustacé, qui se condense en petits tubercules, ayant la dimension de têtes d'épingles et qui par fusion réciproque constituent des masses mamelonnées cérébroïdes. En octobre, aucune modification sensible si ce n'est que certaines de ces verrucosités sont devenues noires et cratériformes.

Des coupes pratiquées dans ces nodules blancs permettent de se rendre compte qu'elles sont constituées de filaments mycéliens blancs, grêles, très serrés. Le centre de production est souvent un peu plus clair que le reste. Il semble qu'on ait affaire à un début de différenciation de conceptacle. Malheureusement, en novembre, la pomme de terre qui avait été défendue jusqu'à cette époque contre toute contamination étrangère devient molle (pourriture humide) du fait d'une infection bactérienne.

Figure 3.

Photomicrographie d'une culture en goutte d'eau pendante (8 jours) dans laquelle apparaissent des conidiophores portant des sphérules conidiennes.

Le *Verticillium* se cultive bien en tube de Pomme de terre. Au bout de quarante-huit heures, il forme une touffe mycélienne blanche d'un diamètre sensiblement égal à 0 cent. 5. Les conidiophores se constituent dès le cinquième ou sixième jour. Au bout de douze jours, le fragment de pomme de terre contenu dans le tube de culture est à peu près entièrement recouvert d'un feutrage blanc. Vers le trentième jour, ce fragment de pomme de terre se revêt d'une croûte blanche sur laquelle apparaissent des nodules du volume d'une tête d'épingle et qui sont souvent confluents.

Il est fréquent qu'une culture se développe naturellement dans le réservoir du tube. On voit alors un voile blanc formé d'un entrelacement de fins filaments, à la surface duquel se constitue une foule de conidiophores.

Ensemencé sur gélose, le *Verticillium* de Dubois s'y développe plus lentement que sur Pomme de terre et y devient moins épais. Dans un récipient à faces planes et parallèles, on voit d'abord un revêtement filamenteux blanc peu dense, qui atteint 4 cent. 5 ou 5 cent. 7 au bout de quarante-huit heures ; 5 centimètres de diamètre au bout de douze jours. Peu à peu, la partie centrale de la culture gagne en épaisseur au point de devenir convexe. La face supérieure, face libre est d'un blanc rosé (1). Des conidiophores surmontés de très petites têtes conidiennes apparaissent avant la fin de la première semaine. Des sclérotes, à éléments d'ailleurs peu serrés et non tout à fait noirs, se constituent vers le douzième jour. Ils atteignent 50 à 70 μ, sont sphériques ou ovoïdes. Grâce au fait qu'ils sont relativement peu comprimés et qu'ils sont disséminés dans la culture, cette dernière n'acquière jamais la teinte noire, qui s'est toujours manifestée dans le *Verticillium albo-atrum*, que le professeur Mlle Westerdijk, a eu l'obligeance de nous adresser gracieusement.

Les essais d'infection du tubercule de Pomme de terre ont été réalisés dans les conditions suivantes :

Le tubercule ayant été d'abord désinfecté par le bichlorure de mercure à 2 000 pendant une heure, puis lavé dans l'eau stérile, a été inoculé, soit directement par application à la surface du liège interne, soit sur une section préalablement pratiquée. L'essai d'inoculation a pu être réalisé soit par application d'un fragment de pomme de terre pris dans le tube de culture, soit en disposant les conidies sur le tubercule infecté. La première méthode, qui correspond à une contamination massive, donne généralement une infection plus accentuée que celle que fournit la seconde.

Le Champignon pénètre fort bien dans sa chair mise à nu par une coupe. Au bout d'un mois environ il peut parvenir jusqu'à une profondeur d'une vingtaine d'assises de cellules. Il existe entre ces dernières et dans leur cavité sous forme de filaments hyalins ou légèrement teintés de brun. Il est fréquent qu'une barrière cicatricielle se constitue au-dessous de la région infectée.

1. Mlle la professeur Westerdijk, à l'obligeance de nous écrire. « La Culture que vous nous avez envoyée est parfaitement rose 53 B-53 C Ridgeway. La couleur des croûtes elle-même est rose. »

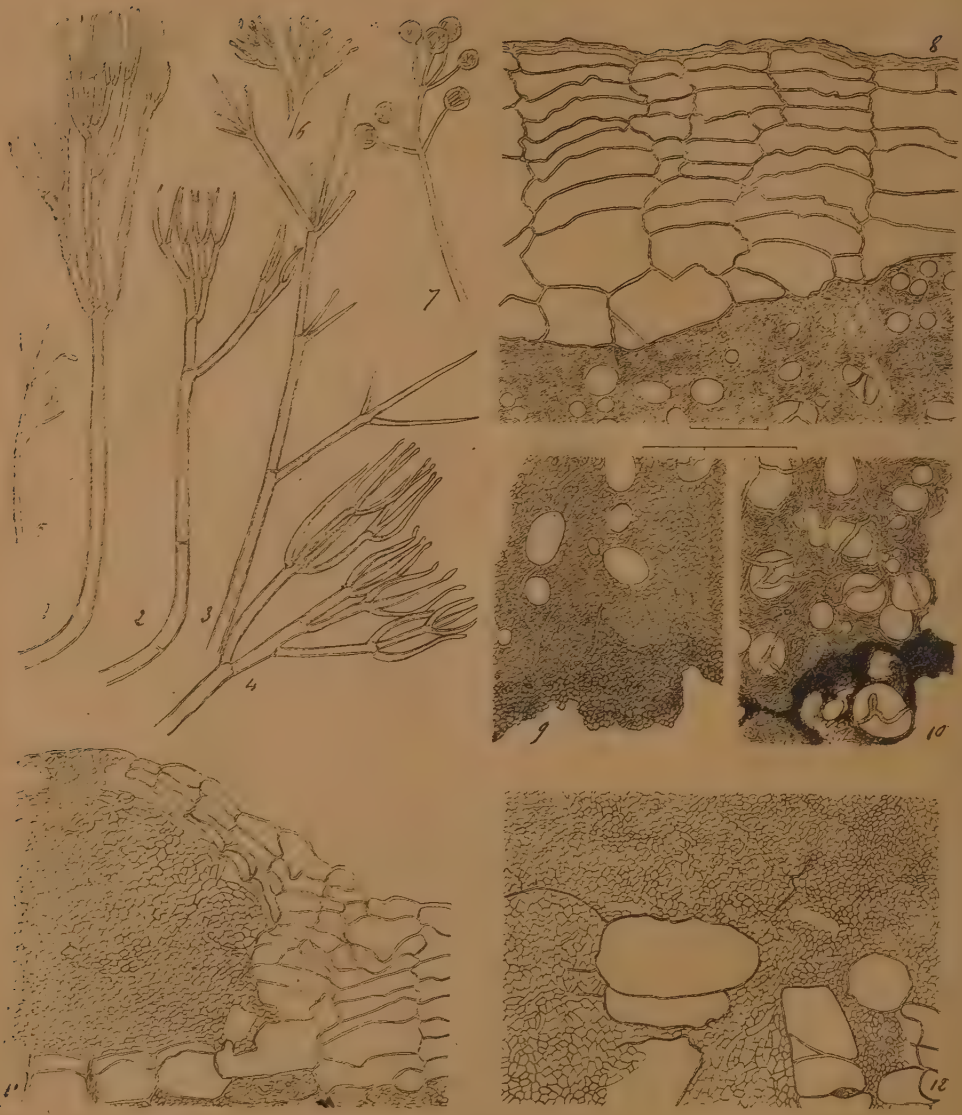


Planche Verticillium Sp. de Duboys

1, 2. — Conidiophores qui ont déjà émis leurs conidies.
3. — Conidiophores en voie de constitution.
4, 5, 6. — Extrémité de conidiophores dont les rameaux frutifères portent une conidie isolée.
7. — Extrémité de conidiophores dont chacun des rameaux porte une sphérule de conidie.
8. — Coupe passant par la périphérie d'un tubercule. Le mycélium s'est à peu près complètement substitué aux éléments cellulaires, seuls certains grains d'amidon subsistent.
9, 10. — Mycélium qui s'est substitué au parenchyme médullaire et dont certains des éléments se condensent en masses sclérotiques.
11, 12. — Inoculation artificielle, pénétration du mycélium à travers le liége auquel il s'est partiellement substitué (au bout du dix-huitième jour d'inoculation.

Cependant, tel ne semble pas toujours être le cas, ou bien si elles se forment ces barrières peuvent être traversées par le Champignon, lequel finit par parvenir au centre du tubercule,

Bien que sans doute un peu plus laborieuse, la pénétration à travers le liège s'effectue fort bien.

Le mycelien suit d'abord les parois du tissu subéreux. Peu à peu, en se multipliant, il déborde dans les cellules ou écrase ces dernières. Finalement, on peut voir dans le liège des régions entières qui sont bourrées d'un mycélium hyalin groupé en stroma. Ce dernier finit par s'établir dans le parenchyme sous-jacent, où il s'accroît peu à peu en profondeur.

Par conséquent, le Champignon paraît être capable de pénétrer dans un tubercule indemne de toute lésion.

Quatre tubercules envahis par le *Verticillium* de Dubovs ayant été semés en pots en avril 1922 ont donné des plantes assez vigoureuses (60 à 70 c m de haut), dont l'une a été arrachée le 23 juillet, et les trois autres le 25 août 1922. Les végétaux et les tubercules qu'ils ont fournis étaient sains, l'anneau vasculaire de ces derniers était normal. Le tubercule mère avait pourri. De cet essai négatif, qui n'a porté que sur quatre plantes, nous ne pouvons pas conclure que le *Verticillium* de Dubovs soit incapable de passer du tubercule au végétal qu'il constitue (1).

On sait que le *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold détermine sur la Pomme de terre une maladie très répandue. C'est à elle que doivent être attribués des dessications très caractéristiques des feuilles ou un flétrissement plus ou moins accentué parfois complet de la plante. Ce Champinon qui vit dans les vaisseaux du bois se maintient d'une année à l'autre dans l'anneau vasculaire du tubercule et passe dans les pousses que ce dernier constitue. La maladie qu'il détermine est une trachéomycose. Bien qu'aucun cas de pourriture du tubercule par le *Verticillium albo-atrum* n'ait été signalé, il était naturel de se demander si l'altération n'était pas due à ce parasite.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, le Professeur, Mlle Johanna Westerdijk, a eu l'obligeance de nous envoyer gracieusement une culture de *Verticillium albo-atrum*, (isolée du *Rhus Cotinus*, en novembre 1922 .

Repiqué sur Pomme de terre et sur gélose le même jour que le Champignon dont il s'agit ici le *V. alboa-atrum* s'est toujours montré moins actif que ce dernier. De plus il en diffère par la production très rapide et en grande abondance de sclérotes, arrondis ou ovales d'une trentaine de μ de diamètre qui donnent une teinte grisâtre, ensuite une coloration noire aux cultures. Ainsi que nous l'avons vu, le *Verticillium* que nous avons isolé n'opère point ainsi.

Le *Verticillium albo-atrum* n'a constitué de conidiophores normaux qu'en goutte pendante. En culture sur Pomme de terre ou gélose, les conidies apparaissent à l'extrémité de simples ramifications des filaments. Du reste, Pethy-

(1) Semés en serre pendant l'hiver 1923, des tubercules préalablement infectés par le *Verticillium* de Dubovs ont donné des plantes infirmes. Des essais d'inoculation effectués sur plusieurs tubercules au moment du semis n'ont également donné aucun résultat.

BRIDGE signale la disparition progressive des conidiophores dans les cultures. D'après cet auteur, un phénomène du même ordre peut se passer pour les sclérotes.

Nos essais d'infection par le *Verticillium albo-atrum* n'ont encore donné que des résultat négatifs ou à peu près. Une mince pellicule mycélienne s'est, il est vrai, constituée à la surface de la peau, mais le champignon n'a pas traversé cette dernière. Mis au contact de la chair, il n'a pas pénétré au delà de la deuxième ou troisième assise de cellules.

La description que les auteurs donnent du conidiophore de *Verticillium albo-atrum* cadre assez bien avec les données résultant de nos observations. Mais la variabilité de forme et de dimension de cet organe ne permet pas de conclure. Si nous en jugions uniquement par les résultats fournis par le *Verticillium albo-atrum* que nous a adressé Mlle WESTERDIJK, nous admettrions volontiers que biologiquement, les deux champignons sont assez différents l'un de l'autre. Mais sur la simple comparaison de cultures, serait-il prudent de formuler des conclusions définitives?

Du reste, le champignon qui nous occupe et que nous avons nommé *Verticillium* appartient-il réellement à ce genre ou bien doit-il être rangé dans le genre *Acrostalagmus?*

Le genre *Acrostalagmus* a été créé par CORDA pour un organisme l'*A. cinnabarinus* qui différerait de *Verticillium* par le fait qu'il forme ses spores en têtes au sommet des conidiophores. HOFFMAN a montré que ce groupement en sphérule était dû à une substance très hygroscopique, laquelle, en présence d'une atmosphère humide, s'empare de l'eau qu'elle contient et détermine la formation d'une gouttelette dans laquelle les conidies flottent librement.

Un excès de liquide amène naturellement la rupture de la gouttelette et entraîne les conidies loin du sommet du stérigmate sur lequel la sphérule qui les contenait était condensée.

Mais il s'est trouvé que, par la suite, on a reconnu qu'il y avait des espèces du genre *Verticillium*, où le groupement des conidies pouvait s'effectuer dans une sphérule.

Une section a même été créée un peu en marge du reste du genre pour les espèces où les conidies sont réunies par une substance : c'est la section *Gliocephalum*. On ne voit pas sur quoi les systématiciens se basent pour ranger les champignons qui présentent cette particularité dans le genre *Acrostalagmus* plutôt que dans cette section ou *vice versa*.

C'est sans doute à la méconnaissance du travail dans lequel REINKE et BERTHOLD ont montré que l'*A. cinnabarinus*, sur lequel CORDA a établi le genre *Acrostalagmus*, devait être rangé dans le genre *Verticillium*, plus ancien, qu'est due la confusion qui règne encore actuellement.

CARPENTER fait un excellent exposé de la question.

Par la forme de ses conidiophores, par les sclérotes qu'il constitue, le *Verticillium* de DUBOYS entre dans la série du *V. albo-atrum* avec lequel nous le

ORGANISME	CONIDIES		SCLEROTES		CELLULES SCLEROTIQUES		LONGUEUR DES BRANCHES DU CONIDIOPHORE
	LIMITE DES DIMENSIONS	DIMENSION MOYENNE	LIMITE DES DIMENSIONS	DIMENSION MOYENNE	LIMITE DES DIMENSIONS	DIMENSION MOYENNE	
V. Albo-atrum (lignée 1717, à partir de 115 Kra)	5,1 à 11 *p.* 2,1 à 3,0	6,8 *p.* 2,4	21 à 91	34 *p.* 44	7 à 10	8,4 *p.* 8,7	13,5 à 22
V. Albo-atrum (lignée 2784, à partir de la Pomme de terre)	4,2 à 9,93 *p.* 1,7 à 4,2	6,4, *p.* 2,4	31 à 70	45 *p.* 54	5 à 10	8,2 *p.* 8,2	—
V. Albo-atrum (lignée 1685, à partir de l'embryon)	5,1 à 8,85 *p.* 2,1 à 4,2	6,5 *p.* 2,6	31 à 87	51 *p.* 51	—	7 3 p. 9,4	—
V. Albo-atrum (lignée 2985, à partir de l'*Anthirinum*)	—	—	28 à 70	39 *p.* 57	3 à 15	—	15,0 à 38,0
V. Albo-atrum, d'après REINKE et BERTHOLD	5,0 à 12 *p.* 2,0 à 3,5	—	—	—	—	—	—
V. Albo-atrum, d'après KLEBAHN	4,0 à 6,0 *p.* 1,5 à 2,0	—	—	54	—	—	12,0 à 45,0
V. Dalhiæ, d'après KLEBAHN	4,0 à 7,0 *p.* 1,5 à 2,0	—	—	50	5 à 6	—	16,0 à 27,0
A. albus, d'après Van HOOK	2,0 à 5,0 *p.* 1,0 à 2,0	—	—	—	—	—	10,0 à 25,0
A. Caulophagus, par LAWRENCE	3,0 à 7,0 *p.* 2,0 à 3,0	—	—	—	7 à 12	—	—
A. Vilmorini, par GUÉGUEN, à partir de Reine-Marguerite	5,0 à 7,0 *p.* 4,5 à 3,0	—	20 à 70	50 à 60	—	—	—
A. Vilmorini, à partir du Cacao	6,0 à 7,0 *p.* 3,0 à 4,0	—	—	—	—	—	—
Verticillium de *Duboys*	5,6 à 11 *p.* 2 sur 3 à 5 *p.*	7,0 *p.* sur 4 *p.* 5	25 à 200 *p.*	—	50 à 12,0	7,5	—

comparerons en le plaçant dans les cadres du tableau dressé par CARPENTER à la page 533, t. 1, sous le titre « Data of several Species and Strains of *Verticillium* and *Acrostalagmus* arranged for comparison. »

Ainsi qu'on le voit, le *Verticillium* de DUBOYS ne paraît présenter aucune différence essentielle avec les diverses formes de *V. albo-atrum* décrites.

Si culturalement, il est loin d'être identique au *Verticillium alboatrum* qui nous a été adressé par Mlle WESTERDIJK, il n'est peut-être pas essentiellement différent de certaines autres formes que l'on rattache cependant à cette espèce. On sait que plusieurs de ces dernières constituent fort peu de sclérotes si bien que leurs cultures ne présentent pas la teinte foncée qu'offre celle du *V. alboatrum typique.*

Au point de vue de son action pathogène, il est certain que le *Verticillium* de DUBOYS présente avec le *V. alboatrum* si bien étudié par PETHYBRIDGE des ressemblances et des dissemblances notables.

Parmi les analogies : dans les échantillons que nous avons examinés, le champignon paraît avoir pénétré dans le tubercule par le stolon qui constitue également la voie de cheminement du *Verticillium alboatrum de* PETHYBRIDGE.

Par contre, le champignon étudié par ce savant ne lui a jamais paru capable de déterminer de pourriture du tubercule. Nous avons vu que celui qui nous est parvenu dans un tube de culture adressé par Mlle WESTERDIJK s'est également montré inapte à attaquer la chair de cet organe.

Au contraire, le *Verticillium* de DUBOYS est un assez actif agent de pourriture.

Nous ne savons du reste pas encore s'il est capable de se développer dans les vaisseaux des tiges poussées par le tubercule parasité et s'il peut déterminer des cas de flétrissure chez la plante formée par ce dernier.

BIBLIOGRAPHIE

CARPENTER (C. W.). — The verticillium-wilt problem (*Abstract Phytopathology*, IV, p. 393. Washington, 1914).

— Some Potato tubers-rots caused by species of Fusarium (*Journ. Agr. Research*, V, p. 183-209, lit. p. 208-209. Washington, 1915).

— Wilt diseases of Okra and the Verticillium-wilt problem. (*Journ. Agr. Research*, XII, nº 9. Washington, 1918).

CORDA (A. C. I.). — *Icones fungorum huscusque cognitorum*, II, p. 15, fig. 66, Prague, 1838.

GUEGUEN (Fernand). — Acrostalagmus Vilmorini N. sp. mucédinée produisant une maladie à sclérotes du collet des Reines-Marguerites (*Bull. soc. Myc. France*, XXII, p. 254-265, 5 fig., pl. 16. Paris, 1906).

— Sur une maladie du fruit de Cacaoyer produite par une mucédinée et sur le mécanisme de l'infection (*C. R. Soc. Biol., Paris*, LXVIII, p. 221-22. Paris, 1910).

KLEBAHN (H.). — Beïtrage zur Kenntnis der Fungi imperfecti (*Mycol. Centbl.* Bd. III, Heft, 2, p. 49-66, 15, fig. 1913).

LAWRENCE (W. H.). — Bluestem of the Black Raspberry (*Wash. Agr. Exp. Stat. Bul.*, CVII, 30, p. Fig. 21-31, 1 pl. 1912).

VAN DER LEK (H. A. A.). — Onderzoegingen over Tracheomycosen : der Verticilliose van den Konkomber (Recherches sur les Trachéomycoses : verticilliose du Concombre) (*Overgedrukt uit de Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool. del* XV. Wageningen, 1918).

OFTON (W. A.). — The Wilt diseases of Cotton and its Control (*U. S. Dept. Agr. Liv. Veg. Physiol. and Pathol. Bul.*, p. 26-16, 4, pl. Washington, 1900).

— Potato wilt Leaf-Roll and related diseases (*U. S. Dept. Agr. Bul.*, LXIV, 1, p. 16, pl. Bibliography, p. 44-48. Washington, 1914).

PETHYBRIDGE (G. H.). — Potato diseases in Irland. (*Dept. Agr. and Tech. Inst? Ireland. Journ.*, X, nº 2, p. 241-256, 8 fig. Dublin, 1919).

— Investigations on Potato Diseases (Second Report) (*Dept. Agr. and Tech. Inst. Ireland. Jour.* XI, p. 418-449, 14 fig. Dublin, 1911).

RANKIN. – Thrombotic disease of Maple (Abstract) (*Phytopathology*, IV, p. 385-396. Washington, 1914).

REINKE et BERTHOLD (G.). — Die Zersetsung der Kartoffel durch Pilze (*Untersuch. Bot.* Lab. Univ. Gottingen. Heft, 1.100, p. 9, pl. 1879).

SMITH (E. F.). — Wilt diseases of Cotton Waltermelon and Cowpea (*Neocosmopora* nov. Gen.) *U S. Dept. Agr. Div. Veg. Physiol. and Path. Bul.* XVII, 72, p. 10, pl. Washington, 1900).

WOLLENWEBER (H. W.). — Pilzparasitare Welkenkrankheiten der Kulturpfaanzen (In *Ber.* Deut. Bot. Gesell. Bd. XXXI, Heft, p. 17-34, 1913).

— and SCHLUMBERGER (Otto). — Infektions versuche mit Kartoffelbwohnenden Pilzen. (*Mitt. K. Biol. Anst. Land. u. Forstw.* Heft, II, p. 15-17, 1911).

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE LA STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE PARIS EN 1922 *(Suite)* [1]

Recherches sur les Maladies des Châtaigniers

La terrible maladie de l'Encre continue à exercer ses méfaits dans les Pyrénées, le Massif-Central, le Limousin et la Bretagne. M. Dufrenoy se consacre avec un dévouement digne d'éloge à cette fort délicate étude. Le Laboratoire de Pathologie végétale de Brive lui permet d'effectuer ses recherches au centre même d'une région où sévit le mal. Des champs d'observation et d'expérience ont été établis par lui dans la Corrèze, l'Aveyron et le Cantal.

C'est surtout sur les arbres âgés que la maladie de l'Encre est connue, mais elle se manifeste aussi sur les individus jeunes. Les Châtaigniers adultes atteints de ce mal présentent un ensemble de caractères dont, à vrai dire, aucun n'est spécifique de la maladie de l'Encre. Cette dernière est d'ailleurs susceptible de revêtir diverses formes. Dans les sols grossiers, c'est la forme chronique avec rabougrissement général, ralentissement de croissance, raccourcissement consécutif des entre-nœuds, chlorose des feuilles, avortement avant maturité des bogues, qui restent petites et demeurent attachées aux branches au lieu de tomber à l'automne. Les châtons mâles se raccourcissent à leur tour; puis on assiste à une progressive dessication de la cime. Mais bien avant que ces symptômes se manifestent avec une telle évidence, le système radiculaire est lui-même atteint et bientôt la destruction partielle du système adiculaire a le plus souvent pour effet de provoquer la formation de nouvelles racines.

M. Dufrenoy recherche les méthodes susceptibles d'aider l'arbre dans ce travail de production d'organes compensateurs. Partant de cette idée, qu'en déterminant une pourriture des racines, la maladie de l'Encre a pour résultat une rupture d'équilibre entre l'appareil radiculaire et l'appareil aérien, entre l'appareil d'absorption de l'eau et l'appareil d'aération, il s'efforce de rétablir cet équilibre soit par un récépage de la cime, soit par apport de matières fertilisantes. M. Marre, Directeur des Services Agricoles de l'Aveyron, a mis à sa disposition une châtaigneraie qui est très favorable à ces essais parce que le dépérissement y est fort lent et parce que le nombre d'arbres atteints y est considérable. Maurs (Cantal) fournit pour les expériences les sols compacts, argileux où la forme foudroyante dite « apoplexie » est fréquente. C'est également dans ces terrains-là que l'on constate que des jeunes plants de Châtaigniers, provenant de la germination de châtaignes tombées des arbres adultes, peuvent montrer des symptômes de dépérissement de la cime sous l'influence de la maladie. Des accidents de ce genre ont été observés à Maurs (Cantal), Privezac (Aveyron), à Saint-Ferréol (Corrèze), à Aubenas (Ardèche). Mais les jeunes plants dont les pousses feuillues paraissent très vigoureuses, et qui ne manifestent aucun signe de la maladie, montrent très souvent, parfois dans 95 0 0 des cas, des lésions des racines (noircissement de l'extrémité du pivot ou d'une ou de plusieurs des racines latérales; disparition des mycorhizes et même des radicelles; pourriture des parties altérées). M. Coudere qui a fort bien décrit ces accidents, a eu la bienveillance d'attirer l'attention de M. Dufrenoy sur ce sujet.

(1) Tous les renseignements techniques se trouvant dans ce rapport ont été transmis par M. Foex.

Dans les régions où les Châtaigniers adultes meurent brusquement et où les jeunes plants sont déjà contaminés, il paraît difficile d'instituer une méthode de lutte contre la maladie. Ces stations constituent, au contraire, les centres d'expérimentation, où peut être étudiée avec le plus de profit la résistance à la **maladie des Châtaigniers exotiques.**

Grâce à diverses initiatives, notamment grâce à celles de M. [illegible] d'une part, de M. PRUNET de l'autre, des Châtaigniers du Japon, *Castanea crenata* SIEB. et ZUCC., ont été plantés dans diverses régions. Dans plusieurs des champs établis en plein foyer, des semis de châtaignes françaises et japonaises ayant été effectués en même temps, seules les plantes issues des secondes subsistent encore au bout de cinq ans, alors que les indigènes ont succombé. Ce fait qui s'est manifesté à plusieurs reprises est très frappant.

Si le Châtaignier du Japon paraît être résistant à l'Encre, il l'est peut-être moins à la sécheresse relative qui sévit souvent dans les terrains qui portent les châtaigneraies des Cévennes ou d'ailleurs. Dès lors cette essence est-elle destinée à rester cantonnée dans les régions relativement humides telles que les environs de Saint-Jean-de-Luz (Basses-Pyrénées) et les contrées avoisinantes d'Espagne où elle est déjà très répandue ? Ou bien trouvera-t-on parmi les nombreuses espèces ou variétés de *Castanea* d'Extrême-Orient des plants capables de s'adapter aux milieux secs ? D'ailleurs ces essences sont à étudier à tous égards (production fruitière, bois, tannin, greffage, conditions de milieu et de culture). Enfin, en présence du très grand danger qui résulterait de l'introduction de l'*Endothia parasitica*, lequel, d'après les renseignements adressés par M. [illegible], est très répandu en Extrême-Orient, de très rigoureuses mesures de protection s'imposent. C'est pour réaliser ces dernières que l'importation des châtaignes d'Extrême-Orient est interdite en France, et que les seules dérogations qui soient accordées à cet égard le sont en faveur des services publics, qui n'acceptent les châtaignes exotiques qu'après contrôle et désinfection et qui les sèment dans des champs soumis à un contrôle très rigoureux. C'est dans ces conditions que les châtaignes d'Extrême-Orient sont semées dans les terrains de Versailles-Trianon, où la pépinière, ainsi créée, est placée sous la direction de M. Maurice MANGIN, inspecteur des eaux et forêts, et est soumise au contrôle du Service Phytopathologique. Les plants ainsi obtenus seront ensuite distribués.

M. DUFRENOY suit avec beaucoup d'attention le développement végétatif et l'état sanitaire des Châtaigniers exotiques qui existent dans la Corrèze et l'Aveyron. Il fait également de nombreux essais de désinfection du sol avant plantation, soit avec le sulfate de fer (méthode MANGIN), soit par des oxydants énergiques tels que le permanganate de potasse, par lesquels il tente d'enrayer le développement de l'agent de la maladie, lequel paraît se complaire dans les milieux insuffisamment aérés. De quelle nature est ce dernier ? Les persévérantes recherches micrographiques de M. DUFRENOY aussi bien que ses cultures ne lui permettent pas encore de répondre à cette question. Cependant, il ne serait pas absolument invraisemblable que ses études viennent bientôt confirmer les travaux du savant italien PETRI qui attribue la maladie à un Champignon voisin des Saprolegniacées, le *Blepharospora cambivora*.

L'Inspecteur général des Stations des Epiphyties,

P. MARCHAL.

DOCUMENTS OFFICIELS

Circulaire aux Directeurs des Stations et Laboratoires de l'Institut des Recherches agronomiques relative aux expériences portant sur des produits commerciaux.

L'intervention des directeurs des stations et laboratoires officiels est fréquemment sollicitée par des inventeurs ou des fabricants pour reconnaître par une expérimentation l'efficacité de produits pour la fertilisation des sols, la destruction des parasites des plantes, la guérison des maladies des animaux, etc., et destinés à être mis dans le commerce, sans indication de composition, sous la seule marque commerciale du fabricant.

Il appartient aux directeurs des stations et laboratoires de l'Institut des Recherches Agronomiques d'apprécier, dans chaque espèce, si l'expérimentation aux fins demandées est possible et si elle peut présenter un intérêt scientifique ou pratique suffisant pour justifier leur intervention.

Dans le cas où ils estimeraient qu'il en est ainsi, ils ne devront prendre cependant aucun engagement avant d'avoir obtenu des intéressés l'acceptation des conditions suivantes :

Tout inventeur ou fabricant qui désire faire expérimenter un produit par une station ou un laboratoire de l'Institut des Recherches Agronomiques doit au préalable en faire connaître la *composition exacte* qualitative et quantitative et autoriser l'Administration *à publier*, si elle le juge à propos, avec les résultats obtenus dans les essais, la formule du produit employé.

S'il en était autrement, l'Administration, par la publication d'expériences ayant donné des résultats favorables, se trouverait préconiser l'emploi d'un produit, sans avoir la garantie que la composition de la préparation mise dans le commerce sous la même dénomination, est bien celle des échantillons qui ont servi aux expériences.

D'autre part, même si cette garantie lui était donnée, l'Administration, en recommandant une spécialité, pourrait être soupçonnée de servir plutôt les intérêts particuliers des vendeurs que l'intérêt général.

Paris, le 30 avril 1923.

E. Roux,
Conseiller d'Etat,
Directeur de l'Institut des Recherches Agronomiques.

RECHERCHES SUR LES DIPTÈRES PARASITES

Les larves primaires des TACHINIDÆ du groupe des Echinomyiinæ

Par W. R. Thompson

Chef du Laboratoire d'études des parasites européens, à Hyères (Var)
annexe du Bureau d'Entomologie des Etats-Unis.

Malgré l'importance du groupe des Tachinaires dans l'Entomologie appliquée, les ouvrages traitant de l'ensemble de leur systématique sont encore assez rares ou difficiles à trouver; cela est surtout vrai en ce qui concerne les larves, sur lesquelles les seuls travaux existant actuellement sont ceux de Nielsen, de Pantel et de Townsend. Les travaux de Townsend traitent des formes larvaires des Tachinaires; mais ils ne renferment ni figures, ni descriptions spécifiques reconnaissables; ceux de Pantel, à part la monographie bien connue de la larve de *Thrixion halidayanum*, traitent des questions d'éthologie et d'histologie. Seul J. C. Nielsen, dans une série d'excellentes petites monographies, parues entre 1909 et 1915, s'est occupé d'une façon suivie de l'étude détaillée des larves : mais le nombre d'espèces traitées par lui ne dépasse guère une trentaine.

Ce qui fait donc surtout défaut à l'heure actuelle, pour aborder avec facilité l'étude des Diptères parasites, ce sont les descriptions détaillées, accompagnées de figures et résumées en tables dichotomiques, permettant non seulement la détermination des Diptères parasites à l'état adulte, mais aussi à tous les stades de la vie larvaire. En effet, l'élevage des Tachinaires n'est pas toujours facile : il arrive assez souvent qu'une importante observation faite sur un stade jeune quelconque ne peut être rattachée au nom de l'espèce et de ce fait perd toute sa valeur ou du moins beaucoup de son intérêt; on comprend donc combien il serait désirable de connaître les caractères distinctifs des Tachinaires à toutes les phases de leur vie; mais les obstacles que l'on rencontre dans les études du cycle évolutif des parasites sont tels que nous ne pouvons espérer, d'ici longtemps, avoir une connaissance aussi complète et aussi détaillée.

Il y a cependant un moyen d'aplanir cette difficulté, c'est l'étude systématique des larves primaires et des œufs, assez faciles à obtenir par la dissection des femelles adultes. Connaissant à fond les larves primaires, on peut souvent identifier les larves trouvées par la dissection d'hôtes parasités, cela même si on rencontre un stade avancé; en cherchant avec soin, on peut, en effet généra-

ment, trouver la dépouille du premier stade ou, tout au moins, l'armature buccale et des fragments de peau, ce qui, dans bien des cas, suffit à établir la détermination de l'espèce.

Je me propose donc d'entreprendre l'étude systématique des larves primaires des Tachinaires et d'en faire ressortir les caractères spécifiques. Dans les cas où l'arrangement systématique basé sur les caractères de l'adulte correspond avec des affinités évidentes dans la structure des larves primaires, on peut établir, dès le début, une définition générale pour tout un groupe d'espèces dont les caractères distinctifs pourront ensuite être indiqués au moyen d'une simple table dichotomique ; mais très souvent une telle concordance ne semble pas exister, même dans la limite des genres ; la seule méthode alors praticable sera la description détaillée de chaque espèce prise à part en suivant l'ordre établi par les systématiciens : dans le cas présent, l'ordre adopté par les auteurs du « Catalogue des Diptères Palæarctiques ». Lorsque nous aurons, de cette façon, passé en revue toutes les larves primaires qu'il nous aura été possible de nous procurer, ou dont nous aurons pu trouver des descriptions d'une exactitude suffisante, nous essayerons de constituer une table dichotomique provisoire pour les larves de l'ensemble des espèces étudiées. Dans le travail actuel j'étudierai les larves primaires du groupe des Echinomyiines.

ECHINOMYIINES

La liste des Tachinaires dans le Catalogue de Bezzi et Stein commence par une série d'espèces, pour la plupart grandes et robustes, distribuées systématiquement dans 19 genres, dont l'un est le genre *Pokorniya* considéré comme synonyme du genre *Tricholyga* Rond., par le Dr Villeneuve. Au point de vue de leur éthologie, toutes les espèces de ce groupe des Echinomyiines, à part *Pokorniya aberrans* Strobl., se caractérisent nettement par leur habitude de disséminer leurs larves éclosantes ou écloses sur le passage de l'hôte (Groupe IV de Pantel, 1909). Le nombre de larves pouvant être déposé par une femelle de ce groupe est en général fort élevé ; une femelle d'*Echinomyia* disséquée par Réaumur (1738, cité par Pantel, l. c.) en produisait d'après lui 20.000. Comme on le verra dans la suite, toutes ces espèces présentent, au stade primaire, une armature cuticulaire de plaques plus ou moins fortement chitinisées formant carapace et destinées à protéger la jeune larve contre les dangers d'une attente prolongée avant la pénétration dans l'hôte.

D'une façon générale, après s'être accrochée au corps de son hôte, la larve parasite perce un trou à travers la peau et pénètre directement dans la cavité générale, mais en laissant toujours l'extrémité postérieure du corps dans le trou de pénétration qui constitue ainsi un soupirail cutané primaire ; mais comme je l'ai montré dans le cas d'*Epalpus signifera*, Tachinaire américain, la larve primaire peut quelquefois aller s'installer à un point assez loin du trou de pénétration entre les assises de la cuticule secondaire où elle semble rester pendant un temps considérable avant de pénétrer dans le corps même de l'hôte. Quoi qu'il en

soit, une fois installée dans son soupirail cutané primaire, la larve y reste pendant la plus grande partie de sa vie. L'épithélium chitinogène réagissant à l'excitation qui résulte de la lésion et du contact continu du parasite, il se développe autour de celui-ci, à partir des lèvres du soupirail, une poche plus ou moins complète, plus ou moins compliquée aussi dans sa structure par l'adjonction de parties étrangères, qui le maintient en place. Selon PANTEL, où l'on trouvera beaucoup de documents sur ce groupe intéressant des Diptères parasites, les larves traversent trois périodes de durée inégale et variable suivant les espèces, durant lesquelles elles sont successivement plasmophages, hémo-stéatophages et hémo-stéato-sarcophages. Vers la fin du troisième stade, le sang et la graisse en nature ne suffisent plus au parasite ; il devient alors franchement sarcophage, mais il ne tarde pas à abandonner le soupirail et à sortir de la gaine de fixation. La formation du puparium ne semble avoir été observé que chez *Eudoromyia magnicornis* et chez *Echinomyia fera*, deux espèces, à tous les égards très voisines l'une de l'autre ; chez ces deux espèces la larve parvenue à sa maturité s'empupe dans la dépouille de l'hôte.

Tous les Echinomyiines semblent s'attaquer aux chenilles des Lépidoptères, sauf *Lypha dubia*, qui est parasite de la larve de Lina populi (1) ; pour la liste complète des hôtes des diverses espèces, je renvoie au Catalogue de BEZZI et STEIN et au travail plus récent de W. BAER.

Il ne me paraît pas possible de formuler une définition des larves primaires de ce groupe d'espèces, pouvant à la fois les englober toutes et les séparer des autres Tachinaires, car la définition s'appliquerait aussi à certaines larves des Dexiines, comme *Macquartia dispar*. En général, les larves des Echinomyiines sont de forme relativement courte et trapue, ayant le dernier segment moins de deux fois aussi long que large ; le corps présente un revêtement cuticulaire composé de plaques plus ou moins chitinisées, quelquefois imbriquées comme des écailles de poisson, pouvant être uniformément pigmentées, ou bien semées sur la surface, ou sur les bords seulement, de nodules punctiformes sombres, ou bien avec des carènes ou avec de rares nodules ou taches vagues ; le revêtement ventral peut être composé uniquement de crochets ou de crochets et de plaques ; l'organe antennaire est ou bien déprimé, moins long que large à la base, ou bien deux ou trois fois aussi long que large ; les stigmates postérieurs sont en général bien développés ; mais le dernier segment ne présente jamais de longs poils ; l'armature bucco-pharyngienne est de forme variable mais ne présente jamais d'articulation entre les diverses régions ; la région intermédiaire n'est jamais très allongée ; les ailes supérieures et inférieures de la région basilaire sont à peu près de la même longueur ; les pièces latérales antérieures sont ou bien en forme de plaques irrégulières ou bien en forme de baguettes se terminant en bas en une forte dent ; mais la région antérieure de l'armature est toujours bien développée et constitue la partie fonctionnelle la plus importante de l'appareil.

(1) Toutefois, j'ai trouvé ce que je crois être la larve de cette espèce chez des chenilles de Lépidoptères.

Les larves décrites dans ce travail peuvent être séparées les unes des autres par la table suivante :

Sous-groupe I. — Revêtement cuticulaire dorsal et pleural composé de plaques plus ou moins chitinisées, juxtaposées mais non imbriquées, semées de nodules punctiformes sombres ; revêtement cuticulaire ventral composé de simples crochets ; organe antennaire déprimé, pas aussi long que large à la base : armature bucco-pharyngienne avec la région antérieure peu ou point élargie : les pièces latérales antérieures en forme de simples plaques irrégulières.

1° Formule sensorielle dorsale chez les sept premiers segments de l'abdomen 2 : 2 : 2 : 2 ; bande ventrale de crochets sur le segment XI, entre les organes a_3 b_3 c_3 et h_3, ayant la forme d'un V dont l'extrémité se dirige en arrière. *Epalpus signifera* Walk.

2° Formule sensorielle dorsale chez les sept premiers segments de l'abdomen, 2 : 3 : 3 : 2 ; bande ventrale de crochets sur le segment XI droite ou faiblement sinueuse.

A. — Plaques basilaires de l'armature buccale petites, l'aile dorsale réduite presque à un simple moignon, la hauteur de la région basilaire beaucoup moins de deux fois la hauteur de la région intermédiaire à la base. *Fabriciella ferox.* Panz.

B. — Plaques basilaires grandes, pas moins de quatre fois aussi hautes que la région intermédiaire à sa base, l'aile supérieure de la région basilaire grande et bien développée.

a) Région avant les plaques basilaires nettement claviforme, la hauteur de l'extrémité de la région antérieure au moins 1 1 3 fois aussi haute que la région intermédiaire à sa base. *Echinomyia grossa* L.

b) Région avant les plaques basilaires pas nettement claviforme, la région antérieure quelquefois à peine élargie à son extrémité distale, ou un élargissement à la jonction des régions antérieures et intermédiaires.

α. — Extrémité antérieure de la région intermédiaire nettement plus haute que la base de la région antérieure, une diminution brusque de hauteur ayant lieu à la jonction de ces deux régions.

Extrémité antérieure de la dent médiane échancrée. *Servillia lurida* Fabr.

Extrémité antérieure de la dent médiane arrondie. *Servillia ursina* Meig.

Extrémité antérieure de la dent médiane avec plusieurs dents très nettes. *Echinomyia Marklini* Zett.

β. — Régions antérieure et intermédiaire ayant la même hauteur ; quelquefois un élargissement à la jonction de ces deux régions.

Régions antérieure et intermédiaire à peu près de la même longueur, situées sur la même ligne droite. *Echinomyia fera L., Eubromyia magnicornis* Zett.

Région antérieure presque deux fois aussi longue que la région intermédiaire, les deux régions pas sur la même ligne droite, la région antérieure dirigée

en avant et en bas, son bord supérieur faisant avec le bord supérieur de la région intermédiaire un angle net. *Echinomyia præceps* Meig.

γ. — Extrémité antérieure de la région intermédiaire nettement moins haute que la base de la région antérieure, une augmentation brusque de hauteur à la jonction de ces deux régions ; région antérieure de forme oblongue, moins longue que la région intermédiaire. *Cyphocera varia* F.

Sous-groupe II. — Revêtement cuticulaire dorsal et pleural composé de plaques plus ou moins chitinisées, juxtaposées mais non imbriquées, chaque plaque bordée d'une ligne de nodules sombres mais sans nodules sur sa surface ; revêtement ventral de simples crochets ; formule sensorielle dorsale 2 : 2 : 2 : 2 ; organe antennaire à peu près aussi long que large à la base. *Cyphocera ruficornis* Macq.

Sous-groupe III. — Revêtement dorsal et pleural composé de plaques faiblement pigmentées, juxtaposées mais non imbriquées ; leur pigmentation tout à fait uniforme ; revêtement ventral de simples crochets.

1° Les deux premiers segments du corps sans plaques, seulement des crochets. *Nemoræa pellucida* Meig.

2° Le premier et le deuxième segment, ou tout au moins le deuxième segment, avec des plaques.

A. — Revêtement dorsal de plaques petites, quelquefois arrondies, mais souvent semi-ovales ou triangulaires ayant le sommet dirigé en arrière ; revêtement ventral composé de crochets noirs bien visibles ; région antérieure de l'armature buccale oblongue. *Gymnochæta viridis* Fall.

B. — Revêtement dorsal composé de plaques petites, circulaires ou transversalement allongées, ovales ; les plaques avec une tache centrale plus sombre mais pas très visible ; revêtement ventral de crochets faibles, très peu visibles. *Gymnochæta ruficornis* Will.

C. — Revêtement dorsal de plaques polygonales, quelquefois circulaires mais souvent polygonales, revêtement ventral invisible.

Chambres feutrées des stigmates postérieurs trois fois aussi longues que larges. *Peleteria nigricornis* Meig. B.

Chambres feutrées des stigmates postérieurs de cinq à huit fois aussi longues que larges. *Peleteria jugorum Strobl.* ; *Peleteria nigricornis* Meig. A.

Sous-groupe IV. — Revêtement dorsal et pleural composé de plaques sombres, s'imbriquant comme des écailles de poisson ; revêtement ventral composé de plaques semblables et de simples crochets ; un certain nombre des plaques aux régions dorsales et pleurales *pectinées*, ayant une série de dents au bord postérieur.

1° Les sclérites de la région intermédiaire réunies par un pont dorsal très faiblement fenestré ; seulement deux ou trois petits espaces clairs ; région intermédiaire deux fois aussi longue que la région antérieure. *Micropalpus vulpinus* Fall.

2° Les sclérites de la région intermédiaire réunies par un pont dorsal ayant

une fenestration très marquée et très belle ; la plaque du canal salivaire aussi fenestrée.

A. — Région intermédiaire deux fois aussi longue que la région antérieure. *Linnæmyia comta* Fall.

Région intermédiaire moins longue que la région antérieure. *Linnæmyia Sophia* R.-D.

Sous-groupe V. — Revêtement cuticulaire dans la plupart du corps composé d'un grande plaque dorsale et d'une paire de plaques pleurales ; revêtement ventral de simples crochets. *Gymnochæta alcedo* Loew.

Sous-groupe VI. — Revêtement cuticulaire dorsal et pleural composé de plaques imbriquées comme les écailles d'un poisson, quelquefois avec des carènes ou des nodules assez vagues ; jamais de plaques pectinées.

1° Revêtement cuticulaire ventral comprenant des rangées transversales complètes de plaques imbriquées.

A. — Région antérieure de l'armature buccale fortement élargie en avant, son bord antérieur à peine plus long que la hauteur de la région au niveau de l'angle inférieur.

Tige de l'aile supérieure de la région basilaire pas très large, moins large que la longueur de l'aile supérieure ; bord antérieur de l'aile supérieure nettement en arrière du bord antérieur de l'aile inférieure. *Ernestia* (*Panzeria*) *rudis* Fall.

Tige de l'aile supérieure de la région basilaire très large, égale à une fois et demie la longueur de l'aile supérieure ; bord antérieur de l'aile supérieur situé en avant du niveau du bord antérieur de l'aile inférieure. *Meriana puparum* Fabr.

B. — Région antérieure de l'armature buccale pas fortement élargie en avant, son bord antérieur une fois et demie aussi long que la hauteur de la région, au niveau de l'angle inférieur.

Plaques dorsales du segment III longues et étroites, deux fois et demie aussi longues que larges. *Eversmannia ruficauda* Zett.

Plaques dorsales du segment III plus larges que longues. *Micropalpus hæmorrhoidalis* Fall.

2° Revêtement ventral comprenant des rangées fort incomplètes ou nulles de plaques imbriquées.

A. — Revêtement ventral composé uniquement de crochets.

Angle inférieur de la région antérieure de l'armature buccale en face du milieu du bord supérieur ; face dorsale du segment I avec quelques épines très faibles. *Ernestia radicum* Fabr.

Angle inférieur de la région antérieure de l'armature buccale en face de la base du bord supérieur ; face dorsale du segment I avec un groupe de fortes épines. *Ernestia truncata* Zett.

B. — Revêtement ventral avec des rangées incomplètes de plaques, c'est-à-dire interrompues dans la région ventrale médiane.

a) Région antérieure de l'armature buccale fortement élargie en avant, la hauteur au niveau de l'angle inférieur presque aussi grande que la longueur du bord supérieur.

Les bords supérieur et inférieur de l'échancrure basilaire intra-ailaire parallèles. *Ernestia consobrina* Meig.

Les bords supérieur et inférieur de l'échancrure basilaire intra-ailaire fortement divergeantes en arrière. *Ernestia connivens* Zett.

b) Région antérieure faiblement élargie en avant, la longueur du bord supérieur presque une fois et demie la hauteur au niveau de l'angle inférieur.

I. — Aile inférieure de la région basilaire 1/3 aussi haute que la longueur du bord inférieur ; plaques dorsales nettement imbriquées, fortement pigmentées ; bords supérieur et inférieur de l'échancrure intra-ailaire assez fortement divergeantes en arrière. *Ernestia vivida* Zett.

II. — Aile inférieure presque plus haute que la longueur de son bord inférieur ; plaques dorsales pas nettement imbriquées, très faiblement pigmentées.

Les plaques dorsales carenées. *Lypha dubia* Fall.

Les plaques dorsales avec des nodules vagues. *Lydina ænea* Meig.

Sous-groupe VII. — Revêtement cuticulaire composé de plaques non imbriquées, mais non uniformément pigmentées, ayant des nodules irréguliers ou des carènes.

I. — Plaques dorsales ayant l'aspect de certaines coquilles, avec une carène transversale basilaire, et des carènes longitudinales qui s'en vont de la carène basilaire au bord postérieur de la plaque. *Chrysosoma auratum* Fall.

2° Plaques dorsales d'une autre forme.

A. Revêtement dorsal et pleural en forme de plaques pigmentées, polygonales, juxtaposées mais non imbriquées, grandes et peu nombreuses, sans nodules punctiformes mais avec une carène sombre traversant la plaque dans le sens de la plus grande largeur ; revêtement ventral composé de plaques aiguës et de véritables crochets. Région antérieure de l'armature buccale allongée.

Région antérieure nettement élargie en massue antérieurement ; seulement un peu plus longue que la région intermédiaire. *Homoeonychia lithiosophaga* Rond.

Région antérieure pas du tout élargie, diminuant plutôt de hauteur ; deux fois aussi longue que la région intermédiaire. *Linnaemyia frater* Rond.

B. Revêtement dorsal et pleural en forme de petites plaques arrondies, faiblement carénées ; armature buccale courte et trapue ; région antérieure oblongue, à peine plus longue que haute ; région intermédiaire presque deux fois aussi longue que la région antérieure. *Lypha dubia* Fall.

C. Revêtement dorsal et pleural formé de petites plaques, plus larges que longues, sans carènes, mais avec des petits nodules vagues; région antérieure élargie, 1,63 fois aussi haute à la base que la région intermédiaire; région intermédiaire une fois et demie aussi longue que la région antérieure. *Lydina aenea* Meig.

EPALPUS Rond.

Le genre *Epalpus* n'est pas représenté en Europe, l'espèce décrite ici habite l'Amérique du Nord.

Caractères génériques : Revêtement cuticulaire dorsal et pleural formé de plaques polygonales ou ovales faiblement chitinisées, semées chacune de nombreux petits nodules fortement pigmentés (Pl. I, fig. 3); revêtement ventral formé d'une bande de crochets située sur la partie antérieure de chaque segment (Pl. I, fig. 1); antennes petites, déprimées, pas plus longues que larges à la base; formule sensorielle dorsale 2 : 2 : 2 : 2; stigmates postérieurs s'ouvrant au milieu de la surface du dernier segment qui ne porte pas de crochets parastigmatiques bien développés; appareil buccopharyngien sans articulation, avec une dent médiane de forme oblongue, tronquée au bout, plus large dans le sens dorso-ventral que les pièces intermédiaires, le bord antérieur de l'aile inférieure de la pièce basilaire située assez loin en avant le bord antérieur de l'aile supérieure; plaques basilaires bien développées; pièces antérieures latérales en forme de plaques irrégulières.

Epalpus signifera Walk. — Longueur : 0,720 mm.; largeur : 0,185 mm.

La peau de la larve, aux intervalles qui séparent les épines et les plaques pigmentées du revêtement enticulaire, est incolore et transparente. Mais sur les faces dorsales et pleurales la cuticule présente de nombreuses plaques polygonales faiblement pigmentées, dont chacune porte sur les bords et sur la surface, de nombreux petits nodules fortement chitinisées et de couleur brune foncée, à tel point que sous un faible grossissement la larve paraît être de couleur brun foncé (Pl. 1, fig. 1, 2, 3).

La peau, sur les faces dorsale et pleurale de la tête est nue; mais sur la face ventrale, juste en arrière de l'ouverture buccale, se trouve une aire portant six ou sept rangées de minuscules crochets (Pl. IV, fig. 27); la face dorsale du premier segment du corps est nue; vers la partie antérieure du segment, existe de chaque côté une bande de quatre à cinq rangées d'épines; mais ces deux bandes sont séparées par une aire de cuticule nue; sur le tiers antérieur de la face dorsale du segment II, la cuticule porte un grand nombre de petits crochets dirigés en arrière; mais en allant vers le bord postérieur du segment on voit ces crochets devenir plus larges et moins aigüs et se transformer enfin en plaques polygonales à nodules sombres; ces plaques à nodules s'étendent ventralement un peu au delà du niveau des organes sensoriels c_1 d_1 (Pl. III, fig. 17, Pl. IV, fig. 28), et s'y arrêtent, tandis que la bande de crochets de la partie antérieure du segment s'élargit un peu et traverse la face ventrale de la larve; toutefois, de chaque côté, dans le bord postérieur est

une petite échancrure où se loge l'organe de Kittary (Pl. IV, fig. 27, 28 a, b), avec les organes sensoriels qui l'accompagnent : la face intersegmentaire séparant les segments II et III porte sur la face dorsale une courte rangée de petits nodules pigmentés ; au segment III, toute la face dorsale porte des plaques à nodules, ces plaques étant de forme ovale dans la région antérieure, puis de forme plus ou moins polygonale, en allant vers la région postérieure, pour devenir transversales à cette extrémité ; en allant vers la région pleurale, juste au-delà du niveau des organes sensoriels (c. d), les plaques commencent à cesser la place, sur le bord antérieur des segments, à des épines, dont une bande de six à sept rangées occupe le tiers antérieur de la face ventrale de ce segment ; dans la région pleurale postérieure, les épines s'élargissent et se transforment pour ainsi dire en plaques à nodules qui s'étendent ventralement à un point peu éloigné de l'orifice de Kittary, où elles disparaissent brusquement. Les deux tiers de la face ventrale du segment étant glabres ; sur les sept premiers segments de l'abdomen, le système nodulaire est à peu près identique ; il suffit donc de décrire le premier segment abdominal, c'est-à-dire le quatrième segment du corps : sur le segment, les plaques à nodules existent sur la totalité de la face dorsale et entourent également une ligne longitudinale un peu au-delà des organes sensoriels (f_1, f_2, f_3), puis disparaissent brusquement ; le tiers antérieur de la surface ventrale porte une bande comprenant de 4 à 5 rangées de fortes épines libres en arrière, cette bande étant un peu plus large en son milieu ; au centre de la région dorsale les plaques à nodules sont de forme polygonale, antérieurement et postérieurement. Elles sont allongées dans le sens transversal, tandis que dans la région pleurale elles sont allongées dans le sens longitudinal, suivant entre les organes (c_1, d_1, etc.) ; les lignes intersegmentaires en avant et en arrière du segment portent chacune une rangée de petites nodules pigmentés qui s'étend latéralement au niveau des organes sensoriels (c_1, d_1) ; le segment X diffère des segments précédents. Il a la forme postérieure de la face dorsale glabre, sauf au milieu où une bande étroite de nodules pigmentés s'étend en arrière jusqu'au bord postérieur du segment ; la ligne intersegmentaire X. XI porte une rangée de nodules qui s'étend latéralement jusqu'au niveau des organes sensoriels (f_2, e_2) ; avant cette rangée, sur le bord postérieur du segment X se trouve une ligne de 7 à 8 petites plaques ovales noires, et dans la rangée s'étend latéralement jusqu'au niveau d'un point entre l'organe b_2 et le groupe (e_2, f_2) ; le segment XI porte sur la face dorsale, juste avant l'emplacement des stigmates postérieurs, une large bande transversale de plaques à nodules, qui s'étend latéralement à un point un peu plus en-deçà des organes (f_2, e_2) et qui est interrompue au milieu par une bande triangulaire de petits nodules pigmentés ; derrière les stigmates, sur l'extrémité postérieure du dernier segment, se trouve un autre groupe de plaques à nodules (Pl. III, fig. 20 i), s'étendant ventralement au niveau des organes sensoriels (a_3, b_3) ; la face ventrale du dernier segment porte un groupe de petits nodules ayant la forme d'un V dont le sommet se dirige postérieurement vers l'intervalle entre a_3 et b_3, limités par ses deux bras se terminent chacun derrière un des groupes semblables (a_3, b_3) ; la face ventrale

de chacun des bras du V, enfin, il s'étend latéralement une ligne de petits crochets qui se termine au-dessous du bord postérieur du groupe dorsal des plaques à nodules.

Les organes sensoriels de la tête comprennent l'organe antennaire, l'organe maxillaire, et un certain nombre d'organes sensoriels accessoires ; l'organe antennaire est petit, formé d'une partie distale transparente, peu convexe, à peine aussi longue que large à la base, placée sur un petit collier cylindrique ; l'organe maxillaire comprend un organe en cercle et un groupe de papilles extrêmement petits, placés au sommet d'une saillie arrondie ; au-dessous de la bouche se trouve une paire d'organes sensoriels en cercle, ce sont les organes sensoriels labiaux ; enfin, il existe sur la tête au moins trois autres paires d'organes sensoriels en cercle, dont la situation a été indiquée sur la figure 27. Les organes sensoriels du corps comprennent, (1) les organes sensoriels en cercle, ayant la forme de petites dépressions entourées chacune par une basse muraille chitinisée, ces organes étant variables de forme et de pigmentation dans les différentes régions du corps ; (2) les bâtonnets sensoriels, moins nombreux, ayant la forme de courts poils souvent un peu élargis au bout, et (3) les organes de Keilin, situés aux environs des insertions articulaires des tiges des disques imaginaux et composés ici chacun d'un groupe de trois minuscules papilles. Sur tous les segments thoraciques la formule des organes sensoriels est la même, mais sur le premier segment, par suite de la diminution de la surface, l'arrangement de ces organes diffère un peu de ce que l'on trouve sur les segments II et III ; sur tous les segments thoraciques il existe 9 paires d'organes sensoriels et 2 paires de bâtonnets ; sur les segments IV à X, il y a 11 paires d'organes en cercle et 1 paire de bâtonnets ; enfin, le segment XI porte 5 paires d'organes en cercle et 5 paires de bâtonnets. L'arrangement de ces organes a été indiqué d'une façon détaillée sur les figures 17, 27, 28, 29, 30 et 31 ; et il n'est pas nécessaire de le décrire ; notons toutefois que les organes sensoriels des segments I-X peuvent être considérés comme formant des groupes, un dorsal, deux pleuraux, un ventral, situés aux régions limitées dans nos figures par des lignes hachées ; ces régions étant, en outre, caractérisées par la nature du revêtement cuticulaire, composé sur la face dorsale de plaques polygonales, sur les faces pleurales de plaques ovales allongées longitudinalement, et sur la région ventrale de simples crochets : l'organe de Keilin, comme les figures le montrent, n'a pas la même situation par rapport aux autres organes sensoriels, sur les trois segments thoraciques, sur les deux premiers segments il est situé entre les organes j_1 et k_1 et sur le troisième segment entre i_1 et j_1.

A ce stade, la larve est métapneustique ; les stigmates postérieurs ont la forme ordinaire et sont situés au milieu de la face dorsale du dernier segment ; les chambres feutrées sont à peu près 5 fois aussi longues que larges ; près de l'extrémité de chaque stigmate, à son bord interne, il paraît y avoir une minuscule épine stigmatique (Pl. V, fig. 30).

L'armature buccopharyngienne, de 0,08 m m de longueur, est dépourvue

d'articulation : elle se termine en avant en une pièce impaire et dont la largeur dorso-ventrale est uniforme, l'extrémité antérieure tronquée, légèrement échancrée au milieu du bord antérieur et a les angles supérieurs et inférieurs arrondis ; les sclérites de la région intermédiaires ont une largeur dorso-ventrale à peu près 5/8 de celle de la dent médiane : le bord intérieur de l'aile intérieure de la plaque basilaire est située à un point presque 2/3 de la distance du bord antérieur de l'échancrure séparant les ailes dorsales et ventrales de la plaque basilaire, à la limite postérieure de la dent médiane ; le bord antérieur de l'aile supérieure de la plaque basilaire ne fait pas avec le bord supérieur de la région intermédiaire un angle bien net ; les ailes supérieures et inférieures sont bien développées, l'aile supérieure moins grande que l'aile inférieure ; les pièces latérales antérieures paires sont de formes irrégulières : la plaque du canal salivaire est détachée du reste de l'armature : il n'existe pas de pièces dorsales accessoires (Pl. I, fig. 4, 5 et 7).

L'anatomie interne (Pl. II, fig. 9) ne présente rien de spécialement intéressant : l'œsophage s'étend en arrière jusque dans la partie antérieure du segment VI où il s'ouvre dans une valvule œsophagienne de forme typique ; les glandes gastriques n'existent pas ici ; l'intestin moyen, dont le parcours se voit dans notre figure, présente dans le segment VII une dilatation formant une sorte d'estomac qui s'ouvre au segment VIII dans l'intestin postérieur : l'ouverture anale est située vers le bord antérieur du dernier segment, face ventrale.

SERVILLIA R.-D.

Caractères génériques : Revêtement cuticulaire dorsal et pleural en forme de plaques polygonales ou ovales faiblement chitinisées, semées chacune de nombreuses petites nodules fortement pigmentées ; revêtement ventral formé de bandes de crochets situées sur le bord antérieur des segments ; antennes petites, peu convexes, pas plus longues que larges à la base ; formule sensorielle dorsale 2 : 3 : 3 : 2 ; stigmates postérieurs s'ouvrant au milieu de la surface dorsale du dernier segment, sans crochets parastigmatiques bien développés ; appareil buccopharyngien sans articulations, avec une dent médiane oblongue et droite, arrondie au bout, moins large dans le sens dorso-ventral que les pièces intermédiaires, le bord intérieur de l'aile inférieure de la pièce basilaire située bien avant le bord antérieur de l'aile supérieure, les pièces antérieures paires en forme de plaques irrégulières.

Servillia lurida Fabr. — Longueur 0,75 à 0,775 m/m., largeur 0.22 à 0,25 m/m.

Le revêtement cuticulaire ressemble à celui d'*Epalpus signifera :* mais la face dorsale du segment I porte des crochets ; comme chez ce dernier, le dernier segment porté sur la face dorsale, avant les stigmates, un groupe allongé dans le sens transversal de plaques à nodules, et un autre groupe en arrière des stigmates, sur le bout du segment, avec une espace glabre entre ces deux groupes de plaques ; sur la face ventrale il y a également un groupe de crochets entre les

organes h , h et les groupes a , b , c ; mais ici ce groupe de crochets a la forme d'une simple bande transversale sinueuse, se terminant de chaque côté à une certaine distance du bord du groupe dorsal de plaques à nodules (Pl. III, fig. 20, Pl. V, fig. 34); les organes sensoriels ont la même forme que chez Epalpus et un arrangement analogue, mais il existe sur la face dorsale, de chaque côté de la ligne médiane, trois organes en cercle au lieu de deux comme chez Epalpus (voir la fig. 18 d'un arrangement identique à celui de *S. lurida*); sur le dernier segment aussi l'arrangement des organes sensoriels sur la face ventrale diffère un peu de ce que l'on remarque chez Epalpus, car ici l'organe c_1 se trouve entre a_1 et b_2, au lieu que chez Epalpus, b_2 est entre a_1 et c_1; et les organes h_1 h_1 sont séparés ici l'un de l'autre par une distance beaucoup moins grande (1.5 environ) que la distance entre h_1 et g (Pl. III, fig. 20); les chambres feutrées sont à peu près 5 fois aussi longues que larges; l'appareil buccopharyngien est ici relativement petit (longueur 0,08 m m) (Pl. I, fig. 6); sa structure est essentiellement comparable à celle de l'armature buccale d'Epalpus; mais la dent médiane, qui est à peu près de la même longueur que les sclérites latéraux de la région intermédiaire, est un peu moins large que cette dernière dans le sens dorso-ventral et se rétrécit assez brusquement tout près de son origine; l'extrémité de la dent médiane est obliquement tronquée de haut en bas et d'arrière en avant, elle présente une échancrure nette au milieu de son bord supéro-externe où l'on distingue sous un fort grossissement 5 denticules de dimensions inégales dont un s'élève au milieu de l'échancrure et la divise en deux parties; les régions intermédiaire et antérieure réunies ont une longueur presque égale à celle de l'aile inférieure de la pièce basilaire; la tige de l'aile supérieure de la pièce basilaire est large.

Nota : Une femelle de la collection de l'Université de Cambridge m'a donné des larves avec une armature buccale pareille à celle que je viens de décrire, par sa forme, mais plus grande, étant de la même grandeur que l'armature de *S. ursina*.

Servillia ursina Meig. — Longueur : 0.665 m m.; largeur 0.200 m m.

Le revêtement cuticulaire ressemble à celui de *lurida* ; mais la bande de nodules sur la face ventrale du dernier segment, située entre les organes a , b , c et h , h , au lieu de se terminer à une certaine distance des bords du segment, se prolonge de chaque côté jusqu'au bord externe du groupe dorsal de plaques à nodules (Pl. V, fig. 34 ; les organes sensoriels ne diffèrent pas par leur forme et leur arrangement de ceux de *lurida* ; les chambres feutrées sont assez courtes et larges, à peu près 3 fois aussi longues que leur diamètre; l'appareil buccopharyngien (Pl. I, fig. 8) est plus grand que celui de *lurida* (voir la note sous la description de *lurida*) ayant une longueur de 0,100 m m., mais chez ce dernier la dent médiane, qui se rétrécit brusquement à son origine, est ici arrondie en avant, sans trace d'échancrure, elle porte de 8 à 9 denticules extrêmement petites et faibles (Pl. II, fig. 15); la longueur des régions antérieure et

intermédiaire réunies n'est pas beaucoup plus grande que la moitié de la longueur de l'aile inférieure de la pièce basilaire.

ECHINOMYIA Dumer.

Caractères génériques. — Revêtement cuticulaire dorsal et pleural en forme de plaques polygonales ou ovales faiblement chitinisées, semées chacune de petits nodules fortement pigmentés; revêtement ventral en forme d'une bande d'épines située sur le bord antérieur de chaque segment; antennes petites, peu convexes, pas plus longues que larges à la base; formule sensorielle dorsale 2 : 3 : 3 : 2; stigmates postérieurs s'ouvrant sur la surface postéro-dorsale du dernier segment et non pas à son extrémité, sans crochets parastigmatiques bien développés; appareil buccopharyngien sans articulation avec une dent médiane pas nettement plus haute que les sclérites latéraux de la région intermédiaire, un peu ou à peine élargie au bout; le bord antérieur de l'aile inférieure de la plaque basilaire située bien avant le bord antérieur de l'aile supérieure; les pièces antérieures faites en forme de plaques irrégulières.

Echinomyia fera L. — Longueur : 0,890 m/m ; largeur : 0,214 m/m.

Le revêtement cuticulaire semblable à celui de *Servillia ursina ;* segment I avec le bord postérieur dorsal pas nu, sauf au milieu, mais l'extrémité postérieure avec une double ou triple rangée d'épines sur les bords des régions dorsale et pleurale; le groupe dorsal de plaques à nodules sur le dernier segment est entouré en haut et se prolonge latéralement par une poussière de minuscules nodules chitinisées (voir la figure 36 d'un arrangement analogue); la bande ventrale de crochets entre les organes a_3, b_3, c_3 et h_3, h_3, se prolonge jusqu'au niveau des plaques dorsales, mais entre cette bande et le groupe terminal de plaques à nodules, il existe généralement un petit espace glabre; la forme et l'arrangement des organes sensoriels est semblable à ceux de *Servillia ursina :* les chambres feutrées sont à peu près 4 fois aussi longue que large (Pl. II, fig. 14); l'appareil buccopharyngien (Pl. II, fig. 11) qui a 0,116 m/m. de long, présente une dent médiane à peu près aussi large et haute que les sclérites latéraux de la région intermédiaire ; il existe souvent un élargissement ou nœud à la jonction de ces deux régions, qui se trouve sur la même ligne droite; l'extrémité de la dent médiane a la forme représentée par la (Pl. II, fig. 13) arrondie avec une échancrure carrée dans la moitié supérieure de son bord, qui porte 7 à 8 minuscules denticules; les régions antérieure et intermédiaire réunies ont comme longueur totale à peu près la moitié de la longueur de l'aile inférieure de la plaque basilaire; les ailes supérieure et inférieure de la pièce basilaire sont bien développées, l'aile supérieure plus large que l'aile inférieure; la tige de l'aile supérieure est large.

Echinomyia grossa L. — Longueur 0,877 m/m., largeur 0,24 m/m.

Le revêtement cuticulaire ressemble à celui de *fera ;* mais sur le dernier segment, il existe généralement quelques petits crochets entre l'extrémité pleurale de la bande ventrale et le groupe terminal de plaques à nodules ; la forme et

la disposition des organes sensoriels est comme chez *fera*; les chambres feutrées sont à peu près 3 fois aussi longues que larges; l'appareil buccopharyngien est beaucoup plus fort que celui de *fera*, surtout dans sa partie antérieure quoique pas plus grande (l. 0,108 m/m.); la séparation entre les régions intermédiaire et antérieure est indiquée par un léger élargissement; l'ensemble des deux régions est nettement élargie ou claviforme en allant d'arrière en avant; la région antérieure ou dent médiane, qui est un peu moins de deux fois aussi longue que les sclérites latéraux de la région intermédiaire, est arrondie au bout, avec la forme indiquée dans la figure 24, l'angle inférieur plus élevé que l'angle supérieur, le bord portant une dizaine de petites denticules; l'ensemble des régions intermédiaire et antérieure est un peu moins longue que l'aile inférieure de la pièce basilaire (Pl. III, fig. 24, Pl. V, fig. 36, 37).

Echinomyia Meigenii Giglio Tos. — Cette espèce est indiquée dans le catalogue de Bezzi et Stein comme synonyme de *fera*. Les larves d'un échantillon de *Meigenii* que le professeur Bezzi m'a communiqué ne se distinguent en rien de celles de *fera*.

Echinomyia Marklini Zett. — Longueur 0.773 m m ; largeur 0.178 m m.

Le revêtement cuticulaire est comme chez la larve primaire de *fera* : le segment XI présente une triple rangée d'épines au bord postérieur aux régions dorsale et pleurale; les chambres feutrées sont à peu près quatre fois aussi longues que larges.

L'appareil buccopharyngien (Pl. VI, fig. 41, 43) qui a 0.100 m m de long, a une forme très caractéristique ; la région antérieure, bien développée, n'est pas claviforme ; jusqu'à l'extrémité, les bords supérieur et inférieur de cette région sont à peu près parallèles ; l'extrémité antérieure n'est pas arrondie, comme chez *fera* et *magnicornis*, mais tronquée presque perpendiculairement à l'axe longitudinal du sclérite ; l'angle supéro-antérieur est à peu près carré ; l'angle inféro-antérieur aigu et un peu prolongé ; au-dessus de cet angle il y a des dents bien marquées ; postérieurement, la région antérieure est nettement élargie, cette extrémité étant une fois et demie aussi haute que l'extrémité antérieure ; la région intermédiaire est dans toute sa longueur à peu près de la même hauteur qu'à son extrémité antérieure, où il existe sur le bord supérieur deux petites proéminences angulaires séparées par une encoche peu profonde ; la région intermédiaire est à peu près 5/8 aussi longue que la région antérieure ; la région basilaire est bien développée, l'aile supérieure plus large que l'aile inférieure et de la même longueur avec tige également très large ; plaques latérales antérieures de forme irrégulière.

Echinomyia præceps Meig. — Longueur, 0.69 m m. ; largeur, 0.178 m m.

Le revêtement cuticulaire est en général comme chez *fera* ; le premier segment porte comme *Epalpus signifera* un petit groupe d'épines de chaque côté, mais la face dorsale porte, en outre, une courte rangée d'épines triangulaires,

reliant les deux organes médians dorsaux en cercle ; le segment X porte sur son 1/3 postérieur, trois ou quatre rangées d'épines courtes et larges, dirigées en avant ; le segment XI porte un revêtement qui ressemble à celui de *grossa*, la bande ventrale d'épines n'étant guère séparée à son extrémité supérieure du bord inférieur du groupe dorsal de plaques et de nodules. Organes sensoriels comme chez *fera* ; chambres feutrées des stigmates postérieurs bien développées, trois fois aussi longues que le diamètre à l'extrémité interne ; appareil buccopharingien (Pl. VI, fig. 38, 39), qui a 0.88 m m. de long, bien développé, mais très différent de ceux des autres espèces du genre : surtout par la longueur de la dent médiane, qui fait avec la région intermédiaire un angle prononcé d'à peu près 130 degrés ; la région antérieure diminue de hauteur vers l'avant, l'extrémité antérieure étant moins que la moitié de la hauteur de l'extrémité postérieure ; extrémité antérieure tronquée obliquement de haut en bas et d'arrière en avant, mais incomplètement, ayant la forme de l'extrémité d'une oblongue dont on aurait enlevé l'angle supérieur ; région intermédiaire à sa jonction avec la région antérieure, aussi haute que cette dernière, diminuant sensiblement de hauteur postérieurement, à peu près 2 5 aussi longue que la région antérieure ; région basilaire bien développée, aile supérieure presque aussi longue que l'aile inférieure, cette dernière un peu plus courte que la région antérieure seule ; pièces latérales antérieures en forme de plaques élargies et irrégulières,

FABRICIELLA Bezzi.

Caractères génériques : Puisqu'il n'existe en Europe qu'une seule espèce appartenant à ce genre, on ne peut pas dégager les caractères génériques de ceux de l'espèce.

Fabricella ferox Panz. — Longueur 0.630 m m. ; largeur 0.155 m m.

La larve est assez petite, plus grêle et effilée que celles décrites jusqu'ici dans ce travail ; le revêtement cuticulaire ressemble à celui des autres larves du groupe ; mais le dernier segment a une armature cuticulaire un peu spéciale ; sur ce segment, il existe, comme chez les autres espèces étudiées, un groupe dorsal et un groupe terminal d'accidents cuticulaires, aussi bien qu'une bande ventrale qui rejoint à ses extrémités l'un et l'autre de ces groupes ; mais ici on ne remarque guère de plaques à nodules sur le dernier segment, où le revêtement se compose de crochets ou de nodules isolées et plus ou moins fortement développées (Pl. III, fig. 19) ; les organes sensoriels ressemblent à ceux de Servilla et d'Echinomyia par l'arrangement et la forme ; mais l'organe antennaire est beaucoup plus grand et moins long (Pl. III, fig. 25) ; les bâtonnets sensoriels plus longs que chez les autres espèces du groupe ; les stigmates postérieurs, situés ici assez près de l'extrémité postérieure (Pl. III, fig. 19) ont des chambres feutrées cinq fois aussi longues que larges ; l'appareil buccopharyngien (long. 0.10 m m) (Pl. V, fig. 35) diffère beaucoup de tous les types étudiés jusqu'ici dans ce travail : la partie antérieure ou dent médiane est à peu près deux fois aussi longue que la partie intermédiaire ; l'ensemble de ces deux régions est nettement recourbé, et dimi-

nue de hauteur vers l'avant, l'extrémité antérieure étant tronquée obliquement, avec l'angle inférieur beaucoup plus avancé que l'angle supérieur, le bord antérieur de la dent (Pl. III, fig. 23) étant sans denticules mais avec une petite échancrure près de l'angle supérieur; l'ensemble des régions antérieure et intermédiaire est deux fois plus longue que l'aile inférieure de la pièce basilaire; la région basilaire est très peu développée, l'aile supérieure réduite à l'état d'un moignon, la hauteur de cette région n'étant qu'une fois et demi la hauteur de la région intermédiaire à sa base.

EUDOROMYIA Bezzi.

Caractères génériques ; Comme ceux d'*Echinomyia*.

Eudoromyia Magnicornis Zett. — Longueur 0.785 m m.: largeur 0.20 m/m.

La larve de cette espèce ressemble à un tel point à la larve d'*Echinomyia fera* que je n'ai pas pu trouver de caractères qui permettraient de séparer nettement ces deux espèces; j'ai cru constater une très légère différence dans la forme de l'extrémité distale de la dent médiane de l'armature buccale (Pl. II, fig. 12, 13), qui présente chez les deux espèces un angle supérieur carré et un angle inférieur arrondi avec une échancrure carrée dans la partie supérieure du bord et une série de denticules peu apparentes sur son bord au-dessous de l'échancrure; chez *magnicornis* l'échancrure parait être plus profonde que chez *fera*, et l'ensemble de la dent un peu plus petite; mais la valeur de ces caractères est douteuse. (Longueur de l'armature 0.10 m/m.) (Pl. II, fig. 10, 12.)

PELETERIA R. D.

Caractères génériques. — Revêtement cuticulaire dorsal et pleural formé de plaques polygonales ou ovales très faiblement chitinisées non imbriquées sans carènes ni nodules, mais d'une pigmentation uniforme; revêtement ventral formé de bandes de crochets presque invisibles, cette région paraissant donc nue; antennes petites, déprimées, pas aussi longues que larges à la base; organes sensoriels dorsaux, 2 : 3 : 3 : 2; ventraux, 1 : 3 : 3 : 1, stigmates postérieurs bien développés, appareil buccopharyngien avec l'extrémité antérieure nettement élargie, la région basilaire bien développée, l'aile supérieure un peu moins longue que l'aile inférieure, les pièces latérales antérieures en forme de simples plaques.

Peleteria nigricornis Meig (Pl. XII, fig. 106).

Deux femelles considérées par le Dr Villeneuve comme appartenant à cette espèce m'ont donné des larves primaires nettement différentes; puisque l'éminent spécialiste qui a examiné les adultes a été dûment averti de ce fait, et n'a pu cependant trouver de caractères pour les séparer, je les appellerai pour le moment, *nigricornis A* et *nigricornis B*.

Nigricornis A. — La femelle qui m'a donné ces larves primaires vient de chez Staudinger.

La localité où elle a été récoltée n'est pas indiquée sur l'étiquette.

Longueur : 0.905 m/m ; largeur : 0.238 m/m.

La larve est très pâle, le revêtement cuticulaire dorsal et pleural en forme de plaques polygonales ou ovales très faiblement chitinisées, le revêtement ventral formé de bandes transversales de petits crochets à peine visibles, même sous un fort grossissement ; tête nue, sauf au-dessous de la bouche où il existe une plaque de petits crochets ; segment I avec une courte bande de crochets pleuraux de chaque côté, segment II avec des plaques sur le côté dorsal, quelques-unes de ces plaques vers le bord antérieur se terminant en une pointe aiguë dirigée en arrière ; revêtement pleural et ventral composé de crochets, le tiers postérieur de la face ventrale, nu ; segment III avec des plaques sur la face dorsale, revêtement pleural composé aussi de plaques, mais plus faibles que sur le dos ; revêtement ventral avec une bande antérieure composée de trois rangées de crochets ; segment IV dorsalement et pleuralement avec des plaques, ventralement une rangée de crochets sur le bord antérieur, s'arrêtant latéralement avant d'arriver aux plaques ; V-X à peu près semblables ; segment XI portant sur l'extrémité postérieure un groupe de plaques dont quelques-unes des plus antérieures en forme d'épines aiguës à base large, la pointe dirigée en arrière ; avant les stigmates, un groupe de plaques aussi en forme d'épines à base triangulaire, élargie, se terminant en une longue pointe aiguë, dirigée en avant ; ce groupe s'efface latéralement ; ventralement, pas de crochets visibles ; antenne déprimée, pas aussi longue que large à la base, organes dorsaux, abdominaux, 2 : 3 : 3 : 2 ; ventraux, 1 : 3 : 3 : 1 ; stigmates bien développés, chambres feutrées (longueur 0.068 m/m) à peu près six fois aussi longues que larges (Pl. XII, fig. 106, *a*) ; armature buccopharyngienne (longueur : 0.112 m/m) (Pl. VI, fig. 40, 51) élargie antérieurement, la région antérieure elle-même pas tout à fait oblongue, nettement plus haute à l'extrémité antérieure qu'à l'extrémité postérieure ; extrémité antérieure de cette région ayant ses angles supérieurs et inférieurs arrondis ; une légère échancrure au-dessous de l'angle supérieur ; région intermédiaire un peu élargie au bout, son bord supérieur à peu près au même niveau que la dent antérieure, une échancrure semicirculaire séparant les deux régions, région intermédiaire pas élargie, postérieurement quatre fois aussi longue que large, antérieurement de la même hauteur que la région antérieure à cet endroit ; région basilaire presque deux fois aussi longue que les régions antérieures et intermédiaires réunies ; tige de l'aile supérieure plus large que la hauteur de la région basilaire à son extrémité antérieure ; l'aile supérieure presque aussi longue que l'aile inférieure ; pièces latérales antérieures irrégulières, mais prolongées en une dent aiguë inférieurement.

Nigricornis B. — La femelle d'où j'ai obtenu ces larves a été capturée sur le Mont Fenouillet, à Hyères.

Longueur : 1.13 m/m. Largeur : 0.238 m/m (Pl. XI, fig. 102, 103).

La larve de *nigricornis B* ne diffère de celle de *nigricornis A* — à part quelques particularités de valeur un peu douteuse — que par la forme des chambres

feutrées des stigmates postérieurs ; malgré le fait que les larves paraissent identiques par l'ensemble des autres caractères, la différence dans la forme des chambres feutrées permet de les séparer très facilement ; chez la larve de *nigricornis B*, en effet, les chambres feutrées sont à peu près 1 fois 3/5 aussi large que celles de *nigricornis A*, mais leur longueur (0.044) est nettement moindre que celles de cette dernière espèce, les chambres (Pl. XII, fig. 106 *b*) étant en somme à peu près trois fois aussi longues que larges, tandis que chez A elles sont de six à huit fois aussi longues que larges ici en outre ; les chambres feutrées sont bien chitinisées, brunes claires, tandis que chez A, elles sont très faiblement chitinisées et pâles. Longueur de l'appareil buccopharyngien, 0.104 m/m.

Peleteria prompta Meig. — Longueur : 0.89 m/m, largeur : 0.214 m/m.

Le revêtement cuticulaire est comme chez *nigricornis :* dorsalement, des plaques polygonales juxtaposées, mais non imbriquées, pâles, de pigmentation uniforme, sans carènes ni nodules ; ventralement, des bandes de petites épines presque invisibles ; organes sensoriels comme chez *nigricornis :* stigmates postérieurs bien développés, chambres feutrées assez grandes, faiblement chitinisées, cinq fois aussi longues que larges, donc, comme chez *nigricornis A* ; armature buccopharyngienne (longueur : 0.112 m/m) comme chez *nigricornis A* ; les deux armatures représentées sur les dessins diffèrent en ce que chez celle de *nigricornis*, il y a une échancrure semi-circulaire sur le bord dorsal entre les régions antérieure et intermédiaire qui sont sur la même ligne droite, tandis que chez celle de *prompta* (Pl. VI, fig. 48, 50) le bord supérieur de la région intermédiaire est au-dessous du niveau du bord supérieur de la région antérieure ; donc, l'échancrure semi-circulaire disparaît ; toutefois, ayant examiné une série d'armatures de ces deux espèces, j'ai trouvé des intermédiaires, de façon qu'il me paraît actuellement très difficile de séparer la larve de *nigricornis A* de celle de *prompta*.

Notez que d'après le Dr Villeneuve *jugorum* Strob est *prompta* Meig. ; *prompta* auct. est *nigricornis* Meig.

CYPHOCERA Macq.

Caractères génériques. — De par la forme du revêtement cuticulaire, ce petit groupe d'espèces est assez hétérogène ; chez *varia* F., le revêtement dorsal est composé de plaques à nodules comme chez Echinomyia ; chez *ruficornis* Macq., les plaques ne présentent des nodules que sur le bord, tout le reste de la plaque étant uniformément pigmenté ; la formule sensorielle dorso-abdominale diffère aussi chez ces deux espèces ; l'organe antenaire est déprimé, moins long que sa largeur à la base ; chambres feutrées bien développées ; organe buccopharyngien ayant la région antérieure plus haute que la région intermédiaire, assez courte, de forme ovale ou oblongue ; région basilaire bien développée, les ailes supérieures et inférieures à peu près de la même longueur.

Cyphocera varia F. — Cette espèce, qui est selon le Dr Villeneuve un synonyme de *pyrrhogaster* Rond., n'est pas citée sous ce nom dans le catalogue

de Bezzi et Stein ; mais *pyrrhogaster* y est indiqué comme synonyme de *argyrocephala* Macq.

Longueur : 0,595 m/m, largeur : 0,214 m/m.

Revêtement cuticulaire dorsal et pleural composé de plaques à nodules comme chez Echinomyia, Servillia, etc., revêtement ventral de bandes transversales de petites épines. Tête nue, sauf au-dessous de la bouche où il y a un petit groupe de crochets ; segment I avec une bande pleurale de crochets de chaque côté ; segment II avec des plaques à nodules sur la face dorsale, sauf au bord antérieur ; pleuralement et ventralement des crochets, sauf au tiers postérieur de la face ventrale, qui est nue ; segment III avec des plaques à nodules sur la face dorsale, revêtement pleural semblable, mais les plaques plus faiblement développées ; bord antérieur avec une bande composée de trois rangées de crochets traversant la face ventrale sur le quart antérieur ; segment IV avec des plaques à nodules sur les régions dorsales et pleurales, ventralement, une rangée de crochets sur le bord antérieur, s'arrêtant latéralement avant d'arriver aux plaques à nodules ; segments V-X inclusivement semblables ; segment XI, avec un grand groupe dorso-postérieur de plaques à nodules ; puis une ligne nue le long de laquelle se trouvent les stigmates ; puis sur le milieu du segment un groupe de plaques à nodules s'effaçant latéralement et se transformant antérieurement en un semis de nodules punctiformes ; les plaques à nodules au milieu de la face dorsale sont pour la plupart triangulaires avec le sommet, qui se termine quelquefois en épine, dirigée en avant ; ce sont en somme des crochets en forme de plaques à nodules ; ventralement il existe une courte bande d'épines située entre les triangles sensoriels et les organes en cercle h_3 ; cette rangée s'étend de chaque côté à l'angle externe du triangle sensoriel. Organes sensoriels ; antenne déprimée, moins longue que large à la base ; organes sensoriels dorso abdominaux, 2 : 3 : 3 : 2 ; ventro abdominaux, 1 : 3 : 3 : 1. Stigmates situés au milieu de la face dorsale du dernier segment, bien développés, leurs chambres feutrées 3,0 à 3,5 fois aussi longues que larges ; armature buccopharyngienne (Pl. VI, fig. 45, 46) qui a 0,08 m/m. de long, avec la région antérieure de forme oblongue arrondie au bout, l'angle supérieur net, l'angle inférieur arrondi, une petite dent au milieu du bord antérieur, cette région un peu moins de deux fois aussi longue que sa propre hauteur ; région intermédiaire légèrement courbée, grêle, à peu près moitié aussi haute que la région antérieure, un léger élargissement sur le bord ventral un peu en arrière de l'extrémité antérieure ; dorsalement, le bord supérieur de la région intermédiaire fait avec le bord supérieur de la région antérieure un angle obtus arrondi ; région intermédiaire à peu près 1 1/4 de fois aussi longue que la région antérieure ; dorsalement entre les sclérites de la région intermédiaire, pas de pont ; région basilaire postérieure 1 3/4 de fois aussi longue que les régions antérieure et intermédiaire réunies ; aile supérieure s'attachant au milieu du bord supérieur de l'aile inférieure ; tige de l'aile supérieure large, presque aussi large que la région basilaire à son extrémité

antérieure; aile supérieure plus courte que l'aile inférieure; plaques latérales antérieures irrégulières.

Cyphocera ruficornis Macq. (Longueur 0,655 m m., largeur 0,27 m m.)

Par le revêtement cuticulaire (Pl. VI, fig. 44, 47), cette larve diffère de toutes les autres larves du groupe examinées par moi, même de celle de *Cyphocera varia*, la partie caractéristique du revêtement étant celle du dos et des côtés, composée de plaques polygonales assez faiblement chitinisées, chacune bordée d'une série de nodules plus fortement pigmentés, mais sans nodules en dedans de cette série; par le revêtement dorsal du segment XI aussi bien que par la forme de l'appareil bucco pharyngien, cette larve ressemble pourtant à celle de *varia* et aussi à celle de *Peleteria nigricornis*; elle diffère de l'une et de l'autre et par la forme du revêtement cuticulaire et par la formule sensorielle dorso-abdominale, pareille à celle de *E. signifera*.

Tête avec un petit groupe d'épines au-dessous de la bouche; sur segment I, une plaque pleurale d'épines de chaque côté, les faces dorsale et ventrale étant nues; le segment II présente sur son quart antérieur un bande d'épines qui entoure complètement le segment, le reste de la face dorsale couverte de plaques bordées de nodules, les régions pleurales et ventrales nues, derrière la bande antérieure; segment III avec la moitié dorsale soit le dorsum et les pleures, avec des plaques, le bord antérieur de la face ventrale avec une bande de 3 ou 4 rangées de petites épines, l'extrémité pleurale de cette bande étant séparée du bord de la région à plaques par un petit intervalle de cuticule nue: sur les segments IV à X inclusivement, les régions dorsale et pleurale portent des plaques, mais la région ventrale est nue; sur le dernier segment, la région ventrale est également nue; derrière les stigmates, sur l'aspect dorsal de l'extrémité postérieure, une aire ovale garnie de plaques dont plusieurs portent des nodules superficiels aussi bien que marginaux; avant les stigmates, sur le dos, un groupe de plaques triangulaires chacune bordée de nodules et se terminant en pointe dirigée en avant; organe antennaire très petit, convexe, aussi long que large ou à peu près; formule sensorielle dorso-abdominale, 2 : 2 : 2 : 2; ventro-abdominale, 1 : 3 : 3 : 1; mais seulement les deux organes externes de chaque côté facilement visibles; chambres feutrées des stigmates postérieurs bien développées, à peu près 5 fois 3 4 aussi longues que larges, stigmates situés sur la partie dorsale de l'extrémité postérieure, armature bucco-pharyngienne (Pl. VI, fig. 40, 42) qui est 0,08 m m. de long, avec la partie basilaire bien développée, la région antérieure assez faible; région antérieure oblongue, deux fois aussi longue que large, avec les bords supérieur et inférieur parallèles, l'extrémité antérieure arrondie, présentant sur le bord antérieur une légère échancrure très peu profonde; région intermédiaire diminuant brusquement de hauteur derrière l'extrémité postérieure de la région antérieure, deux tiers aussi haute que cette dernière, ses sclérites faibles, légèrement courbées, 5 fois aussi longues que hautes, 1 et 2 3 de fois aussi longues que la région antérieure, région basilaire 2 fois 1,2 aussi longue

que les régions antérieure et intermédiaire réunies, aile supérieure bien développée, pas tout à fait aussi longue que l'aile inférieure, l'échancrure qui les sépare assez large.

LINNAEMYIA R.-D.

Caractères génériques. — Le groupe d'espèces compris actuellement dans cette catégorie générique ne forme pas, par rapport aux caractères de la larve primaire, un ensemble homogène ; par le type du revêtement cuticulaire et par la forme de l'armature buccale, les larves de *comta* et de *sophia*, qui se ressemblent, se placent à côté de *Micropalpus vulpinus* : la larve de *frater* est au contraire très semblable à celle de *Homeonychia lithiosophaga*.

Linnaemyia comta Fall. Longueur, 0, 90 mm., largeur, 0,238 mm.

Larve grande et robuste ; revêtement cuticulaire dorsal et pleural, en forme de plaques oblongues, semi-ovales ou semi-circulaires, s'imbriquant les unes sur les autres comme les tuiles sur un toit, dans certaines régions du corps avec le bord postérieur pectiné ; revêtement ventral de plaques du même genre que ceux de la face dorsale et de bandes de forts crochets. (Pl. VII, fig. 52, 53, 56, 58.)

Tête nue, sauf au-dessous de la bouche, où il existe une plaque triangulaire de petits crochets ; segment I avec, dorsalement et pleuralement, des plaques arrondies, s'imbriquant vers le bord postérieur du segment ; ventralement nu ; segment II avec un revêtement composé uniquement de plaques, aussi bien ventralement que dorsalement et pleuralement, les plaques des régions antérieure et postérieure ayant le bord postérieur plus fortement pigmenté que le reste et denticulé en forme de peigne ; cela est surtout marqué chez les plaques postérieures des régions pleurale et dorsale où chaque plaque porte jusqu'à cinq ou six fortes dents aiguës dirigées en arrière ; les plaques du centre du segment sont en général simples, non denticulées au bord postérieur ; sur le segment III, la séparation des régions dorsale, pleurale et sternale est plus nette ; la région dorsale présente, sur son tiers antérieur, des plaques allongées dans le sens latéral, les trois premières rangées ayant le bord postérieur faiblement denticulé, les quatre rangées suivantes ont le bord postérieur noir et fortement pectiné, sauf au milieu du dos où les peignes sont assez faibles ; les 2 3 postérieurs sont recouverts de plaques polygonales ou semi-ovales, s'imbriquant les unes sur les autres et dont les dimensions augmentent au fur et à mesure que l'on se rapproche du bord postérieur du segment ; aux régions pleurale et ventrale les mêmes particularités existent ; mais la région pleurale présente une bande longitudinale de cuticule nue près de son milieu, tandis que la région ventrale présente une bande transversale également nue, plus près de son bord postérieur que de son bord antérieur ; sur les segments IV à X inclusivement, les plaques pectinées n'existent pas aux régions dorsale et pleurale, sauf près de l'angle ventro-antérieur de la région pleurale du segment IV et dans la ligne intersegmentaire séparant les segments IX et X ; le revêtement de ces segments n'étant composé que de plaques simples qui s'imbriquent les unes sur les autres ; la

région ventrale présente, au segment IV, trois bandes transversales de plaques qui se fusionnent à leurs extrémités externes et dont les deux antérieures sont composées surtout de plaques pectinées, la postérieure de plaques simples ; juste avant le bord postérieur du segment se trouve une ligne de forts crochets dirigés en avant ; et en face de celle-ci, sur le bord antérieur de la face ventrale du segment V, une plaque fusiforme de quatre ou cinq rangées de crochets semblables, mais dirigés postérieurement ; ni l'un ni l'autre de ces deux derniers groupes n'est prolongé au bord latéral de la région ventrale ; ils se trouvent dans un espace ovale, limité en avant et en arrière par des plaques ; sur le segment V, la face ventrale présente, en plus que le groupe fusiforme de crochets sur le bord antérieur, deux bandes de plaques séparées par un espace transversal nu ; chacune de ces bandes se prolonge à son bord latéral, l'une en avant, l'autre en arrière ; la bande antérieure présente en avant des plaques pectinées ; sur les segments VI à X inclusivement, la disposition sur la face ventrale est la même, mais sur les segments VII à IX inclusivement, il n'existe pas de plaques pectinées ; entre les segments postérieurs du corps, aux régions dorsale et pleurale il existe des rangées d'épines minuscules, remplacées dans l'intervalle entre IX et X par des plaques pectinées dont le peigne se dirige en avant ; le bord postérieur du segment X présente, ventralement, une ligne de forts crochets dirigés en avant, pleuralement trois lignes de ces crochets, dorsalement trois ou quatre rangées de plaques pectinées dont les dents se dirigent antérieurement ; le segment XI présente pleuralement deux petits groupes de crochets dirigés en arrière, dorsalement une bande de petits crochets dirigés en avant, qui traverse le milieu de la face dorsale et se prolonge latéralement jusqu'au bord de la région pleurale. Organe antennaire allongé, presque deux fois aussi long que large à la base, formule sensorielle dorso-abdominale, 2:3:3:2 ; ventro-abdominale, 1:3:3:1 ; stigmates sans crochets parastigmatiques, chambres feutrées bien développées, six fois aussi longues que larges ; armature buccopharyngiennes (longueur 0,12 mm.,) (Pl. VII, fig. 62, 64) avec la région antérieure de forme presque triangulaire, fortement élargie en avant, l'angle antéro-inférieur arrondi, le bord antérieur avec cinq ou six petits denticules, bord supérieur de la région antérieure au même niveau que le bord supérieur de la région intermédiaire, la jonction de ces deux régions marquée par une petite encoche semi-ovale ; région intermédiaire très grêle, deux fois aussi longue que la région antérieure ; les deux sclérites de cette région réunies par un long pont qui n'est pas uniformément chitinisé, mais fenestré, ayant ainsi un aspect tout à fait caractéristique ; sclérites de la région basilaire grandes, bien développées ; bord de l'aile inférieure faisant avec le bord inférieur de la région intermédiaire un angle oblus mais net ; tige de l'aile supérieure assez large, cette aile moins longue que l'aile inférieure ; plaque du canal salivaire fenestrée en avant ; plaques latérales antérieures en forme d'étroites bandes ondulées se prolongeant en haut au delà du niveau de l'organe antennaire, élargies inférieurement, mais sans être prolongée en une dent distincte.

Linnaemyia Sophia R.-D. Longueur, 1,14 mm., largeur, 0,238 mm.

Larve grande et robuste, qui ressemble, aussi bien par le revêtement cuticulaire que par la forme de l'armature buccale, à celle de *Linnaemyia comta* ; on ne peut guère séparer ces deux espèces que par la forme de l'armature buccale.

Revêtement cuticulaire comme chez *comta*, composé de plaques imbriquées, de pigmentation uniforme, simples ou bien pectinées, et de crochets; l'arrangement est le même chez les deux espèces. Chambres feutrées assez grêles, à peu près huit fois aussi longues que larges ; stigmates bien développés. Organe antennaire bien développé, allongé, deux fois aussi long que large à la base ; organes sensoriels dorso-abdominaux, 2:3:3:2 ; ventro-abdominaux 1:3:3:1. Armature buccopharyngienne (longueur 0,136 mm.), très semblable à celle de *L. comta* (Pl. VII, fig. 54,55), avec un grand pont dorsal fenestré entre les sclérites intermédiaires, le sclérite du canal salivaire également fenestré, mais la région antérieure longue, plus allongée que la région intermédiaire ; région antérieure élargie antérieurement, sa plus grande hauteur au niveau du tiers antérieur du bord supérieur ; angle antéro-supérieur assez net, l'angle inféro-antérieur nul, arrondi, bord antérieur ventral sans denticules perceptibles, région intermédiaire avec des sclérites très grêles, moins longues qu'à la région antérieure, réunies par un grand pont fenestré; sclérites basilaires bien développées, grandes, bord inférieur faisant avec le bord inférieur de la région intermédiaire un angle obtus ; tige de l'aile supérieure assez large, l'aile supérieure à peu près aussi longue que l'aile inférieure ; pièces latérales antérieures chacune en forme d'une étroite bande onduiée, élargie inférieurement.

Linnaemyia frater Rond. Long. 0,59 mm., larg., 0,155 mm. (Pl. VII, fig. 63.)

Cette larve diffère beaucoup de celles des autres espèces du groupe décrites jusqu'ici, mais ressemble énormément à celle de *H. lithiosophaga* ; le revêtement cuticulaire dorsal et pleural est en forme de plaques pigmentées, polygonales, juxtaposées mais pas imbriquées, grandes et peu nombreuses, sans nodules punctiformes, mais avec une ligne ou carène sombre, traversant le milieu de la plaque dans le sens du plus grand diamètre ; revêtement ventral de plaques aiguës et de véritables crochets.

Tête avec une plaque de petits crochets au-dessous de la bouche ; segment I portant dorsalement une grande plaque solide assez fortement et uniformément pigmentée, avec six grands organes sensoriels en cercle, qui sont transparents ; faces pleurale et ventrale de ce segment, nues ; segment II sur la face dorsale avec des plaques polygonales se transformant antérieurement en épines aiguës à base large, et ayant postérieurement, au milieu du dos, une tendance à se fusionner ; pleuralement un groupe de petits crochets qui se continue à travers le milieu de la face ventrale du segment ; revêtement dorsal du segment III à peu près comme II, pleuralement, en arrière, des plaques de forme un peu irrégulière ; en avant, des crochets, qui continuent à travers le bord antérieur de la

face ventrale ; derrière ces crochets, quelques plaques isolées près du bord de la région pleurale ; segment IV à peu près comme III, mais ici on voit nettement une distinction entre les plaques dorsales, polygonales, mais au milieu du dos allongées transversalement, tandis que celles des régions pleurales sont allongées fortement dans le sens longitudinal ; les plaques aiguës au bord antérieur, faiblement développées, ventralement, une bande de plusieurs rangées de crochets à travers le bord antérieur ; et une ligne de crochets aussi au bord postérieur, cette ligne s'arrêtant avant d'arriver jusqu'aux plaques pleurales ; segment V comme IV mais sans plaques pointues au bord antérieur dans les régions dorsale et pleurale ; ventralement, une ligne de crochets au bord antérieur, une ligne au bord postérieur, deux lignes à travers le milieu du segment, les éléments de ces deux dernières s'élargissant latéralement de façon à se transformer insensiblement en plaques se fusionnant latéralement avec les régions pleurales à plaques ; segments VI à IX semblables, segment X avec des plaques sur le dos, sauf au bord postérieur où il y a des crochets au milieu, pleuralement des plaques semi-ovales, leurs sommets, aigus et noirâtres, dirigés en arrière ; en outre, au bord postérieur, une ligne isolée de petits crochets ; ventralement comme aux autres segments ; segment XI avec sur la face dorsale un groupe de crochets qui se prolonge antérieurement jusqu'au bord antérieur du segment ; latéralement, une bande irrégulière de crochets qui se prolonge à travers le milieu de la face ventrale. Organes sensoriels antennaires allongés, quatre fois aussi longs que larges à la base (fig. 61), organes sensoriels du corps impossibles à voir, donc sans utilité pour la détermination. Stigmates postérieurs extrêmement petits, à peine visibles, peut-être non-fonctionnels à ce stade, chambres feutrées aussi très difficile à voir, 0,02 m/m de long par 0.002 m/m de diamètre, donc beaucoup plus petites que celles des autres espèces étudiées ; armature bucco-pharyngienne (Pl. VII, fig. 59, 60) qui est longue de 0,08 m/m avec les plaques latérales antérieures de forme irrégulière ; région antérieure de l'armature droite, allongée, aussi longue que la région intermédiaire, ses côtés supérieur et inférieur parallèles jusqu'à l'extrémité antérieure qui est pointue et pas du tout élargie ; région intermédiaire faisant avec la région antérieure un angle obtus mais net, étroite postérieurement, mais un peu élargie en avant, les baguettes latérales réunies en haut par un pont de pigmentation uniforme ; bord antérieur de l'aile supérieure situé en face du bord antérieur de l'aile inférieure de la plaque basilaire, l'aile supérieure claviforme à peine prolongée en arrière, l'aile inférieure grande, presque aussi longue que les régions antérieure et intermédiatre réunies.

HOMOEONYCHIA B. B.

Caractères génériques. — Le genre ne renferme qu'une seule espèce.

Homoeonychia lithiosophaga, Rond. Longueur 0,72 m/m. ; largeur 0,155 m/m.

La larve de cette espèce se ressemble par tous ses caractères à celle de *Linnaemyia frater* ; le revêtement cuticulaire (Pl. VIII, fig. 70), assez caractéristique

d'ailleurs, est identique chez ces deux espèces, comme le sont aussi les organes sensoriels, l'appareil respiratoire, et quant à sa forme générale, l'armature buccopharyngienne. Je ne puis signaler que les différences suivantes. Chez *H. lithiosophaga*, les stigmates postérieurs sont un peu plus grands, les chambres feutrées mesurant ici 0.036 m/m. de long. par 0.0036 m/m. de diamètre. L'appareil buccopharyngien (Pl. VIII, fig. 65, 66) mesure 0.084 m/m. de long.; il est un peu plus grand que celui de *frater*; chez *lithiosophaga*, la région antérieure est nettement élargie en massue antérieurement, tandis que, chez *frater*, elle n'est point élargie l'extrémité antérieure se diminuant plutôt de hauteur pour se terminer en angle aigu: chez *lithiosophaga*, la région antérieure est seulement un peu plus longue que la région intermédiaire, mais chez *frater*, elle est presque deux fois aussi longue; chez *lithiosophaga*, l'aile supérieure de la région basiliaire est nettement prolongée en arrière, seulement un peu plus courte que l'aile inférieure; chez *frater*, l'aile supérieure est très courte, souvent réduite à un petit moignon à peine 1/2 aussi long que l'aile inférieure; ce dernier caractère paraît assez variable, mais par contre, la forme de la région antérieure et les rapports de longueur des régions antérieure et intermédiaire permettent sans trop de difficulté la distinction de ces deux espèces. Notons enfin, un caractère qui existe aussi chez *frater*, c'est-à-dire la présence d'une aire circulaire fortement pigmentée, située en face de l'extrémité postérieure de la larve, sur le pôle postérieur de l'œuf.

MICROPALPUS Macq.

Caractères génériques. — Ce groupe d'espèces comme celui du genre Linnaemyia, forme par rapport aux caractères de la larve primaire un ensemble hétérogène. Toutefois, chez les deux espèces que nous étudions ici, le revêtement cuticulaire se compose en partie de plaques imbriquées comme les tuiles sur un toit ou comme les écailles de poisson.

Micropalpus haemorrhoidalis Fall. Longueur 0.70 m/m., largeur 0.226 m/m.

Revêtement cuticulaire (Pl. VIII, fig. 72) très différent de celui de *vulpinus*, composé de plaques et de crochets, mais aucune des plaques n'est pectinée, et les plaques pleurales en forme d'écailles allongées (fig. 72) présentent chacune une carène longitudinale médiane; les plaques dorsales sont ovales ou semi-ovales, allongées transversalement, ayant assez souvent au bord postérieur de une à trois dents assez larges; du sommet de chaque dent part une carène longitudinale qui n'atteint pas tout à fait le bord antérieur de la plaque: les extrémités antérieures des carènes sont en outre reliées par une bande étroite transversale assez vague, mais nettement plus foncée que le reste de la plaque; par la présence des carènes sur les plaques, l'armature cuticulaire ressemble à celle de *Linnaemyia frater*, mais diffère en ayant les plaques imbriquées.

Tête nue, sauf au-dessous de la bouche où il y a une plaque de petits crochets dirigés en arrière; sur le segment I, les faces dorsale

et pleurale recouvertes par des plaques pigmentées de forme assez irrégulière, dont seulement les unités près du bord postérieur sont prolongées en une dent aiguë ; segment II, garni dorsalement et pleuralement de plaques triangulaires à base large chez les éléments dorsaux, à base étroite chez les éléments pleuraux, chacune prolongée en arrière en une dent aiguë ; entre les bords de la région dorsale et la région pleurale, une étroite bande longitudinale nue et deux autres bandes nues longitudinales divisant la région pleurale en trois zones de largeur égale ; ventralement les deux tiers antérieurs du segment garnis d'une bande de crochets petits et aigus, comprenant sept rangées ; segment III sur les régions dorsale et pleurale avec une bande de trois rangées de plaques triangulaires prolongées en arrière en une dent aiguë et sur les deux tiers postérieurs des plaques assez grandes de forme ovale, allongées transversalement sur le dos, longitudinalement sur les côtés ; entre la région dorsale et la région pleurale, et au milieu de la région pleurale, une ligne longitudinale nue à peine indiquée ; la face ventrale portant sur le tiers antérieur, et au milieu des deux tiers postérieurs des bandes transversales de crochets dont l'antérieure composée de six ou sept rangées, la postérieure de deux ou trois rangées, englobant les organes sensoriaux ventraux ; sur le segment IV l'arrangement est analogue, mais ici la bande postérieure ventrale est formée de plaques irrégulièrement triangulaires, la bande antérieure est composée d'une zone antérieure de crochets effilés et d'une zone postérieure de crochets en forme de petits nodules plus fortement chitinisés ; sur le segment V la bande ventrale antérieure est divisée transversalement en deux par une ligne de cuticule nue ; le segment VI montre un arragement semblable, mais ici, sur l'extrême bord postérieur de la face ventrale, il apparaît une rangée de petits crochets dirigés en avant ; sur le segment VII, des petits crochets semblables paraissent sur le bord postérieur aussi aux régions pleurale et dorsale et sur les segments VIII et IX ces crochets deviennent plus nombreux ; le bord postérieur du segment X est entouré d'une rangée de forts crochets dirigés en avant ; le segment XI présente de chaque côté, au milieu de la face pleurale, deux petits groupes de crochets en forme de nodules, et au bord antérieur du tiers postérieur une bande de trois ou quatre rangées de crochets assez forts, dirigés en avant, interrompu seulement au milieu de la face ventrale ; organes sensoriels antennaires allongés, coniques, arrondis au sommet, deux fois aussi longs que larges à la base ; formule sensorielle dorsale 2 : 3 : 3 : 2 ; ventrale, 1 : 3 : 3 : 1 ; stigmates situés sur l'extrémité postérieur, mais près de la face dorsale, bien développés, chambres feutrées dix fois aussi longues que larges ; armature buccopharyngienne (Pl. VIII, fig. 68, 69) qui a 0.10 m/m. de long avec la région antérieure de forme vaguement oblongue, le bord dorsal faiblement courbé, l'angle supéro-antérieur assez aigu, l'angle inférieur effacé, arrondi ; l'extrémité postérieure nettement moins haute que l'extrémité antérieure, le bord antérieur sans crochets perceptibles ; région intermédiaire à son extrémité antérieure 4/5 aussi haute que la région antérieure, une diminution brusque de hauteur sur le bord dorsal à la jonction de ces deux régions ; régions intermédiaire et antérieure de longueur

égale, les deux sclérites de la région intermédiaire réunies dorsalement par un pont assez faiblement développé, mais fortement chitinisé, avec un petit espace clair allongé le long du bord dorsal de la région intermédiaire; région basilaire ventrale un peu plus longue que les régions antérieure et intermédiaire réunies; aile dorsale de la région basilaire insérée en face du milieu de l'aile ventrale, aile dorsale bien développée à peu près aussi longue que l'aile inférieure; pièces latérales antérieures chacune en forme d'une forte dent allongée à peu près cinq fois aussi longue que large, l'extrémité inférieure aiguë.

Micropalpus vulpinus Fall. Longueur, 0.60 m/m., largeur, 0.155 m/m.

Le revêtement cuticulaire se compose des mêmes éléments que chez *Linnaemyia comta :* l'arrangement général du revêtement, la disposition des plaques pectinées et non pectinées et celle des crochets sont exactement les mêmes; seulement quelques différences de détail servent à séparer ces deux espèces : le revêtement pleural du segment I se compose de crochets pointus et aplatis et non pas de plaques; sur le segment II les plaques en forme de peigne sont moins fortement développées; le revêtement ventral est plutôt en forme de nodules aplatis qu'en forme de véritables plaques; sur le segment III, les plaques pectinées vers le bord antérieur des régions dorsale et pleurale ont toutes la même forme; étant toutes denticulées; il n'y a pas deux sortes distinctes comme chez *comta :* la face ventrale porte antérieurement une large bande composée de 6 rangées de petites plaques denticulées, le bord postérieur une rangée de simples plaques, interrompue au milieu; sur le segment IV, les deux bandes antérieures du revêtement ventral ne sont pas séparées par une bande transversale nue, mais elles sont nettement caractérisées par la forme de leurs éléments; la partie antérieure étant composée de six rangées de petites plaques pectinées, la partie postérieure de deux rangées de grandes plaques simples; la ligne de crochets dirigés en avant sur le bord postérieur du segment IV manque chez cette espèce; la plaque de crochets sur le bord antérieur du segment V est linéaire, non fusiforme, ne se compose que de deux rangées de crochets et se prolonge latéralement plus loin que chez *comta*; sur le bord postérieur de la face ventrale du segment V il se trouve une ligne de crochets dirigés en avant, sur les segments suivants jusqu'au segment IX inclusivement, l'arrangement est semblable à ce que l'on trouve sur le segment V; le segment X présente au bord antérieur de la face ventrale une seule rangée de crochets, et derrière cette rangée, une seule bande de deux lignes de petites plaques triangulaires dont les extrémités aiguës se dirigent en arrière; sur le bord postérieur se trouve une ligne ventrale de très forts crochets recourbés et dirigés en avant, interrompue au milieu de la face ventrale, et une autre rangée de quatre ou cinq nodules en face des plaques pleurales; enfin, derrière le milieu de la face dorsale se trouve, toujours au bord postérieur, un groupe de crochets étroits et aigus, dirigés en avant; le dernier segment présente un revêtement tout à fait comparable à celui de *comta*; mais ici la bande dorsale de crochets est mieux développée, surtout au milieu de la face dorsale où elle est composée d'un nombre

considérable de forts crochets dirigés en avant; organes antennaires allongés, presque deux fois aussi longs que larges à la base; formule sensorielle dorso-abdominale 2:3:3:2; ventro-abdominale 1:3:3:1; armature bucco-pharyngienne (Pl. VIII, fig. 73, 74) de 0,08 mm. de longueur, ayant la région antérieure de forme ovoïde, pointue en avant, le bord antérieur sans denticules nets, plus large à sa base que la région intermédiaire, les sclérites de cette région s'élargissent antérieurement, une diminution brusque de hauteur à la jonction des régions antérieure et intermédiaire; région intermédiaire deux fois aussi longue que la région antérieure; sclérites de la région intermédiaire réunies par un pont, mais ce pont faiblement fenestré ne présentant que trois ou quatre espaces clairs très peu apparents; région basilaire bien développée, les ailes inférieures de la même longueur que les régions antérieure et intermédiaire réunies; tige de l'aile supérieure assez large, un peu plus large que chez *comta*; l'aile supérieure presque aussi longue que l'aile inférieure.

CHRYSOSOMA Macq.

Caractères génériques. — Ce genre ne renferme qu'une seule espèce européenne.

Chrysosoma auratum Fall. Longueur, 0,738 mm., largeur, 0,143 mm.

Revêtement cuticulaire dorsal et pleural de plaques pigmentées non imbriquées, celles du dos étant plus larges que longues avec une carène transversale sombre, tout près de l'extrémité postérieure de la plaque et des lignes sombres quelquefois bifurquées qui partent de la carène et s'en vont au bord antérieur de la plaque; plaques pleurales avec des carènes longitudinales; revêtement ventral composé de bandes transversales complètes d'épines et de bandes transversales de plaques, interrompues au milieu du ventre (Pl. VIII, fig. 67, 71).

Par la forme des plaques dorsales, cette larve diffère de toutes les autres que j'ai examinées.

Tête nue, sauf au-dessous de la bouche où il y a la petite plaque de crochets signalée chez toutes ces larves; segment I avec des plaques assez petites, ovales, pigmentées, unies sur la face dorsale, le groupe de plaques diminuant de longueur vers le côté du dos, pour se continuer sur la région pleurale en une courte bande de petites épines; face ventrale nue; segment II ayant sur le tiers antérieur quatre rangées de petites plaques arrondies se terminant chacune en arrière en une petite pointe aiguë; sur les deux tiers postérieurs, cinq rangées de plaques oblongues, allongées transversalement, dont chacune présente tout près du bord postérieur une fine carène transversale de couleur plus sombre, d'où il s'en va au bord antérieur de la plaque un certain nombre de lignes longitudinales sombres; région pleurale sur sa moitié antérieure avec des petites plaques arrondies ou triangulaires, souvent sans pointe, mais quelquefois avec une carène longitudinale; région ventrale avec une bande d'épines qui traverse la moitié antérieure; segment III avec seulement trois rangées antérieures de plaques se terminant en pointe, le reste portant des plaques oblongues comme

celles du segment précédent ; régions pleurale et ventrale à peu près comme au segment II ; segment IV, très semblable au segment III, seulement, au bord postérieur de la face ventrale, deux rangées de crochets dirigés en avant et entre cette bande et la bande antérieure, une bande de plaques comprenant trois rangées qui ne parcourent que le tiers du segment, étant interrompues au milieu du ventre ; segment V comme IV, seulement la bande antérieure ventrale divisée en deux par une ligne recourbée, qui isole sur le milieu du bord antérieur trois rangées de crochets dirigés en arrière, et derrière cette bande, une autre qui entoure la première latéralement et postérieurement, composée dans sa partie latérale de petites plaques arrondies et quelquefois pointues, et dans sa partie centrale de petites plaques ovales un peu allongées dans le sens longitudinal ; segment VI à X avec un revêtement analogue, seulement IX et X portant au bord postérieur des régions dorsale et pleurale des épines aiguës, dirigées en avant, sur le bord postérieur ; segment X avec une bande d'épines dirigées en avant autour de la région stigmatique, d'où s'en va de chaque côté une ligne d'épines qui traverse le côté du segment dans le sens longitudinal pour se terminer au bord antérieur ; et de chaque côté une courte ligne isolée dans la région latéro-ventrale, entre la bande péri-stigmatique et le bord antérieur du segment ; organes sensoriels antennaires bien développés, allongés, coniques, deux fois aussi longs que larges à la base ; formule sensorielle difficile à préciser, les organes presque invisibles ; stigmates postérieurs bien développés, chambres feutrées presque huit fois aussi longues que larges ; organe bucco-pharyngien (Pl. VIII, fig. 77, 78) très différent de celui de la plupart des autres larves du groupe (longueur 0,088 m m), région antérieure longue, recourbée en bas et se diminuant fortement de hauteur vers son extrémité antérieure qui est tronquée verticalement ; bord supérieur de cette région faisant avec le bord supérieur de la région intermédiaire un angle obtus mais net ; angle antéro-supérieur de la région antérieure obtus, angle antéro-inférieur très aigu, la région antérieure se terminant en avant, en une dent aiguë dirigée en bas et même un peu en arrière ; l'extrémité antérieure de la région antérieure deux tiers aussi haute que l'extrémité postérieure de cette région ; mais un peu en arrière de l'extrémité antérieure il y a une diminution de hauteur, la région à ce point n'étant qu'un tiers aussi haute que la région antérieure à sa base ; derrière ce point, la hauteur de cette région augmente d'une façon assez régulière jusqu'à la base ; région antérieure deux fois aussi longue que la région intermédiaire dont la hauteur, qui est la même partout, est égale à celle de la région antérieure à sa base ; région basilaire bien développée, l'aile supérieure moins longue que l'aile inférieure ; plaque de la glande salivaire très grande ; pièces latérales antérieures en forme de simples plaques irrégulières.

GYMNOCHAETA R.-D.

Caractères génériques. — Au point de vue que nous prenons dans ce travail, ce groupe d'espèces est hétérogène : trois espèces sont ici décrites, dont deux américaines, l'autre européenne ; l'une des espèces américaines ressemble beau-

coup à l'espèce européenne, l'autre espèce américaine est, au premier stade, très remarquable : nous avons décrit toutes les trois à cause de l'intérêt qu'offrent les caractères adaptifs des larves primaires, surtout celle de *Gymnochaeta alcedo*, qui est certainement la larve la plus curieuse du groupe.

Gymnochaeta viridis Fall. Longueur, 0,63 m m, largeur, 0,18 m m.

Tête nue, sauf la petite plaque de crochets au-dessous de la bouche : premier segment avec une bande de cinq à sept rangées de petits crochets sur les 2/3 antérieurs, cette bande interrompue sur la face ventrale ; revêtement du reste du corps formé dorsalement et pleuralement de petites plaques assez espacées, non ou à peine imbriquées, sans nodules ni carènes, mais quelquefois avec la partie centrale un peu plus sombre que le reste, en forme de triangle arrondi, l'extrémité aiguë dirigée en arrière ; ventralement, en forme de bandes de petits crochets situées sur la région antérieure des segments, les crochets les plus rapprochés aux régions pleurales étant élargis, en forme de petites plaques : sur les segments II et III, les plaques dorsales et pleurales des quatre ou cinq rangées antérieures sont petites, aiguës, en forme de petits crochets surtout aux régions pleurales ; sur les segments suivants les plaques de ces régions sont au contraire assez uniformes ; mais sur le bord postérieur du segment IX il y a une ligne de petits crochets noirs dirigés en arrière et deux ou trois rangées semblables au bord postérieur du segment X ; sur le segment IV, la bande de crochets ventraux comprend deux ou trois rangées sur le 1/5 ou 1/4 antérieur ; au milieu de la face ventrale, sur le bord postérieur, une courte rangée de crochets dirigés en avant ; sur le segment V, la bande antérieure ventrale, qui recouvre le quart antérieur du segment, est divisé par une étroite bande transversale de cuticule nue, en une zone antérieure de deux rangées d'épines fortement crochues, mais faiblement pigmentées, et une zone postérieure de deux rangées de petits crochets noduliformes mais fortement pigmentés ; ces deux zones se fusionnent latéralement ; l'arrangement sur les segments suivants est à peu près semblable ; enfin, le dernier segment porte sur la totalité des surfaces pleurales et ventrales, un grand nombre de petits crochets noduliformes, faiblement pigmentés, toutefois, la face dorsale, l'extrémité postérieure, et la moitié postérieure de la face ventrale, sont nues ; organes antennaires allongés, coniques, à peu près trois fois aussi longs que larges à la base ; organes sensoriels du corps très faiblement développés, impossible à voir ou à peu près : stigmates postérieurs bien développés situés sur la face dorsale au commencement du tiers postérieur ; chambres feutrées à peu près sept fois aussi longues que larges : armature bucco-pharyngienne (Pl. IX, fig. 81, 86), qui a 0.109 m m de long., avec la région antérieure de forme nettement oblongue, mais son bord antérieur pas tout à fait parallèle au bord postérieur ; le bord inférieur aussi un peu plus court que le bord supérieur, l'angle supéro-antérieur aigu, l'angle inféro-antérieur légèrement arrondi ; le bord antérieur avec six courtes stries sombres dont une au milieu plus forte que les autres ; bord inférieur de la région antérieure faisant

avec le bord inférieur de la région intermédiaire un angle obtus. [illegible] postérieure de la région antérieure tronquée en arrière, [illegible] que la région intermédiaire [illegible] région antérieure [illegible] fois aussi haute que la région intermédiaire qui ne présente pas de pont ; régions antérieures et intermédiaires [illegible] aussi longues que l'aile inférieure de la région basilaire ; aile supérieure insérée en face du milieu du bord supérieur de l'aile inférieure, aussi longue, ou à peu près, que cette dernière.

Gymnochaeta ruficornis [illegible] — Longueur [illegible], largeur [illegible].

D'après [illegible] cette espèce [illegible] [illegible] larves primaires [illegible] [illegible].

Par la forme et la disposition de l'armature [illegible] (Pl. [illegible], fig. [illegible]) cette espèce est à peu près identique à [illegible] dernier segment [illegible] espèces que j'ai eues à ma disposition. [illegible] aussi long que large à la base [illegible] [illegible] de la région intermédiaire [illegible] [illegible] que les régions antérieure et intermédiaire réunies.

Gymnochaeta alcedo [illegible]. Long. [illegible] mm, larg. [illegible] mm (Pl. [illegible], fig. [illegible]).

L'armature [illegible] se caractérise par la présence sur les segments [illegible] à X inclusivement [illegible] et d'une paire de [illegible] sur chaque segment [illegible] traversée par des bandes [illegible] autres espèces.

La tête porte dorsalement une plaque [illegible] avec deux organes sensoriels bien visibles ; segment I porte dorsalement une plaque [illegible] formée comme les plaques de la carapace [illegible] par la fusion d'un grand nombre de petites plaques [illegible] les plaques [illegible] des [illegible] à des petites épines [illegible]. Segment II montre dorsalement au bord postérieur une plaque [illegible] [illegible]

et grêles; au milieu, une plaque formée de petites plaques polygonales fusionnées et au bord antérieur, une autre série de sept ou huit rangées de peignes; pleuralement et ventralement, une très large bande de petits crochets qui recouvrent presque la totalité de ces régions; le segment III porte dorsalement sur les 3/4 postérieurs, une grande plaque brune foncée, formée de petites plaque polygonales fusionnées, dont chacune montre une bordure plus foncée que le reste et de un à quinze petites nodules sur sa surface, ces nodules étant quelquefois remplacés par une carène; pleuralement sur ce segment, deux zones longitudinales, une zone dorso-pleurale, dont la moitié postérieure revêtue d'une plaque oblongue pigmentée, la moitié antérieure par des crochets noduliformes; ventralement sur la région antérieure du segment, une large bande antérieure et une étroite bande immédiatement en arrière de la première, de petites épines aiguës; segment IV dorsalement entièrement recouvert par une grande plaque pigmentée, pleuralement une plaque quadrilatérale analogue mais qui présente à son bord antérieur deux ou trois rangées de peignes; ventralement dans la région antérieure, une assez large bande d'épines, une bande de crochets noduliformes immédialement en arrière; au milieu du segment, une très faible bande transversale de crochets à peine chitinisés; près de bord postérieur une bande de crochets dont le bord postérieur est droit, le bord antérieur arqué, et qui est divisée par une étroite bande transversale de cuticule nue, s'arrêtant avant d'arriver au bord latéral de la bande de crochets, en une zone antérieure dont les crochets se dirigent en avant et une zone postérieure dont les crochets se dirigent en arrière; segment V avec une grande plaque dorsale comme au segment IV; plaque pleurale semblable mais sans peignes à son bord antérieur; ventralement une bande antérieure unique de petits crochets aigus et noirs; une bande intermédiaire de crochets faibles; et une bande postérieure comme celle du segment IV: segment VI à VIII inclusivement comme segment V; segment IX aussi pareil, mais les éléments latéraux de la bande antérieure ventrale élargie latéralement en petites plaques; segment X avec tous les éléments de la bande antérieure ventrale en forme de petites plaques polygonales; segment XI de chaque côté avec une plaque ovale, ventro-pleuralement des petites plaques sombres; les deux tiers de la face ventrale, et la région autour des stigmates, nue; le reste du segment recouvert de petits nodules fortement pigmentés quelquefois triangulaires et aigus; organes antennaires allongés, trois fois aussi longs que larges à la base; organes sensoriels du corps peu apparents; stigmates postérieurs bien développés, situés près de l'extrémité postérieure, près de la face dorsale; chacun entouré d'une zone de cuticule pigmenté; chambres feutrées bien développées, à peu près trois fois aussi longues que larges; armature bucco-pharyngienne (Pl. IX, fig. 80, 83) d'un type très robuste, courte et trapue : longueur, 0.123 m/m : région antérieure à peu près trois fois aussi longue que large à sa base; un peu élargie antérieurement, les bords supérieurs et inférieurs à peu près parallèles; le bord supérieur récourbé un peu ventralement près de l'extrémité antérieure; en outre, cette région est très obliquement tronquée de haut en bas et d'avant en

arrière, de façon que le bord supérieur est à peu près 1 2/3 fois aussi longs que le bord inférieur; le bord de la troncature ne présente pas de dents; le bord supérieur de la région intermédiaire fait avec le bord supérieur de la région antérieure un angle très obtus; cette région est à peu près 2 3 aussi longue que la région antérieure; les sclérites latériales sont un peu moins de trois fois aussi longues que hautes; un pont bien marqué mais faiblement chitinisé réunit ces deux régions; région basilaire relativement courte, le bord inférieur de l'aile inférieure fait avec le bord inférieur de la région intermédiaire un angle obtus bien marqué; région basilaire à peu près 2/3 de la longueur des régions antérieure et intermédiaire réunies; le bord supérieur de l'aile inférieure est à peu près parallèle à l'axe longitudinal de l'armature, l'aile supérieure un peu plus longue que l'autre; les pièces antérieures latérales sont chacune en forme d'une partie antérieure allongée et d'une pièce postérieure irrégulièrement carrée.

ERNESTIA R.-D.

Caractères génériques. — Toutes les larves de ce groupe se ressemblent; mais il est difficile d'en donner une définition générique qui s'applique à toutes les espèces et en même temps exclue toutes celles des autres genres: car la différence entre *Ernestia* (*Panzeria*) *rudis* et *Meriania puparum* est en somme assez faible. Toutes les larves appartenant à ce genre ont un revêtement dorsal et pleural composé de plaques imbriquées comme des écailles de poisson: ces plaques présentent toujours, au moins aux régions pleurales, une carène longitudinale; l'armature bucco-pharyngienne, toujours du même type, présente des plaques latérales en forme de baguette, prolongée en bas en une dent aiguë plus ou moins développée; sauf chez *rudis*, il n'existe pas de rangées transversales complètes de plaques sur la face ventrale. (Pl. XII, fig. 107.)

Ernestia connivens Zett. Longueur, 1,10 m/m, largeur, 0.238 m m.

Le revêtement cuticulaire est composé dorsalement et pleuralement de plaques imbriquées et carenées, ventralement de crochets avec seulement aux segments abdominaux un petit groupe de quelques petites plaques dans l'angle entre le bord inférieur du revêtement pleural et le bord postérieur de la bande ventrale transversale; d'une façon générale, le revêtement cuticulaire est presque identique à celui de *consobrina*; sur la face ventrale du segment III, la bande postérieure d'épines se fusionne à son extrémité latérale avec la bande antérieure; sur le segment V, la bande ventrale est divisée incomplètement comme chez *consobrina* en une zone antérieure et une zone postérieure; mais ici ces zones comprennent chacune trois rangées de crochets au lieu de deux; pour le reste, le revêtement de ces deux larves est le même; organe antennaire cylindrique-conique deux fois aussi long que large à la base; les autres organes sensoriels peu visibles chez mes échantillons trop jeunes; stigmates postérieurs bien développés; chambres feutrées grandes, sept fois aussi longues que larges: armature buccopharyngienne (Pl. IX, fig. 82) bien développée mais moins robuste que chez *consobrina* et facile à distinguer de cette dernière (longueur 0.14 m m.), région antérieure

Elle peut avoir la même forme (Pl. XII, fig. 10). *Lorsque les conidies se multiplient activement, l'angle ventral prend une forme arrondie.* Lorsque la face de suture ventrale est bien développée, elle est plus ou moins plate avec 3 angles ou à bord subconcave, souvent ponctuée de petites gouttes de graisse de tous les côtés, bords que recouvre entièrement de la région mucoïdifiante, qui disparaît lorsque la teinture a été soumise de très longs temps à l'action prolongée de l'eau. Cette région mucoïdifiante est très développée, elle peut avoir la même épaisseur que la région centrale, et l'on peut croire que la plupart de l'extrémité antérieure. Lorsque la face de suture est privée de bord saillant, elle est bombée, convexe ; elle est aussi limitée par l'extrémité antérieure, région bombée très développée, mais bien séparée à peu près jusque que l'on atteigne les bords saillants de la face de suture. Cette région mucoïdifiante recouvre entièrement la face de suture, mais elle est moins épaisse que la région centrale

en avant : pièces latérales antérieures chacune en forme d'une baguette verticale légèrement recourbée, se terminant en bas en une dent forte et aiguë, derrière laquelle part un filament qui relie la baguette à une petite plaque de forme irrégulière située un peu en arrière et plus ventralement ; la plaque latérale, comprise la dent, à peu près quatre fois aussi longue que large. (Pl. IX, fig. 84, 107, a.)

Ernestia radicum Fabr. Longueur, 1,70 m/m, largeur, 0,238 m/m.

Cette espèce présente un revêtement dorsal et pleural en écailles imbriquées comme les écailles de poisson ; ces écailles sont carenées comme chez les autres espèces du genre ; mais ici la région ventrale ne porte que des épines : tête nue, sauf la plaque de crochets au-dessous de la bouche, notée chez les espèces précédentes ; segment I avec une aire arrondie au milieu du dos portant des plaques, dont celles du centre sont ovales, allongées transversalement, celles des bords latéraux triangulaires et pointues ; le tiers antérieur du milieu du dos est occupé par une bande de six rangées de petites épines larges et aiguës et cette bande se continue de chaque côté au delà du niveau latéral de l'aire recouverte de plaques et immédiatement s'élargit, de façon à couvrir à son extrémité dorsale les 3/4 du segment, étant toutefois séparée dans les 2/3 postérieurs de l'aire à plaques par une étroite bande de cuticule nue ; de là, la bande d'épines s'en va à travers la région pleurale vers la région ventrale en se rétrécissant un peu, mais s'arrête vers le bord de la région ventrale qui ne porte qu'un groupe oval de très faibles et très petites épines au milieu de la face ventrale : le segment II porte sur les deux tiers postérieurs des plaques imbriquées, arrondies sur le dos, ou chacune porte quelques nodules assez vagues, étroites et allongées avec une carène de petits nodules en série longitudinale, aux bords de la région pleurale ; le tiers antérieur porte quatre ou cinq rangées de petites épines larges et triangulaires, toutefois sur la région ventro-pleurale il n'existe qu'un groupe isolé de petites épines dans le tiers antérieur, la partie postérieure de cette région étant sans plaques ; enfin, la face ventrale porte, près du bord antérieur, une courte bande d'épines comprenant cinq rangées et une autre avec une ou deux rangées d'éléments beaucoup plus faibles, au bord postérieur, le milieu de la face ventrale étant nu ; le revêtement du segment III diffère de celui du segment II en ce que les épines au bord antérieur manquent, le segment n'étant garni que de plaques sauf au bord antérieur de la région ventro-pleural où les éléments sont en forme d'épines étroites ; sur ce segment la bande de crochets antérieurs de la face ventrale est moins large que sur le deuxième segment ; les éléments de la bande postérieure, au lieu d'être des petites épines faibles et étroites comme sur le segment II, sont ici plus pigmentés et fortement crochus ; sur le segment IV, même genre de revêtement, seulement ici, les éléments de la région antérieure dans la zone ventro-pleurale sont plus larges et ressemblent davantage à des plaques ; de même sur le segment V où, en plus, il apparaît, avant la bande d'épines sur le bord postérieur de la face ventrale, une courte rangée supplémentaire de petites épines crochues, dirigées en avant ; sur le segment VI,

l'extrémité ventrale du revêtement pleural s'élargit de façon que, ici, les éléments en forme de plaques aiguës recouvrent dans cette région les 3/4 antérieurs de la zone ventro-pleural; encore, au bord postérieur de ce segment, il apparaît dans les régions dorsale et pleurals des petites épines aiguës dirigées en avant, qui deviennent de plus en plus nombreuses sur les segments suivants; et en même temps on voit la bande antérieure de la paire située sur le bord postérieur de la face ventrale s'allonger, tandis que la bande postérieure en même temps se raccourcit ; sur le segment X, le tiers postérieur du revêtement dorsal et pleural est composé de petites épines aiguës, les deux tiers antérieur étant garni de plaques, arrondies sur le dos, allongées longitudinalement sur les côtés ; la face ventrale ne porte qu'une seule bande de crochets autour de la région stigmatique; de cette bande part de chaque côté un prolongement qui s'en va dans le sens ventral, vers le bord antérieur mais en s'arrêtant avant de rejoindre la bande du côté opposé ; entre les extrémités de ces bandes et le bord antérieur de la bande qui entoure la région stigmatique, il y a un espace nu, sauf en arrière des triangles sensoriels, où il existe une autre bande de très petits nodules; organes antennaires allongés, 3 fois aussi longs que larges à la base, arrondis au sommet; formule sensorielle dorso-abdominale 2 : 3 : 3 : 2; ventro-abdominale. 1 : 3 : 3 : 1; stigmates postérieurs bien développés, chambres feutrées aussi bien développées, 5 fois aussi longues que larges; appareil buccopharyngien (long. 0,146 m/m) (Pl. X, fig. 90, Pl. XII, fig. 107, b) fort, bien développé, région antérieure élargie en avant, comme chez les autres espèces du groupe, angle ventral en face du tiers antérieur du bord supérieur; bord ventro-antérieur égal au bord ventro-postérieur, angle supéro-postérieur arrondi, base de la région antérieure égal en hauteur aux deux tiers de la région antérieure au niveau de l'angle ventral, ou aux deux tiers du bord ventro-antérieur; base de la région antérieure moins de deux fois aussi haute que l'extrémité antérieure de la région intermédiaire; cette dernière région un peu plus longue que la région antérieure; région intermédiaire s'élargissant postérieurement, l'extrémité postérieure 2 1/2 fois aussi haute que l'extrémité antérieure; ailes basilaires bien développées, leurs bords antérieurs en face l'un de l'autre, les ailes supérieures et inférieures de longueur égale, les bords de l'encoche intra-ailaire, parallèles, pièces latérales antérieures comme chez *consobrina*.

Ernestia truncata Zett. Longueur 1,04 m/m; largeur 0,238 m/m.

Revêtement cuticulaire dorsale et pleurale de plaques; revêtement ventral de crochets seulement, comme *radicum* ; tête nue, sauf la plaque de crochets au-dessous de la bouche, où il existe une aire oblongue spinifère : segment I avec un groupe médiane dorsal de crochets triangulaires; au milieu de ce groupe, une aire carrée portant des organes sensoriels; région pleurale nue ; région ventrale avec un petit groupe ventro-pleural de 10 ou 12 petites épines de chaque côté; segment II ayant la région dorsale couverte d'un groupe carré d'épines triangulaires; de chaque côté de cette plaque, trois bandes comprenant huit ou dix rangées longitudinales d'épines dont les antérieures et les postérieures sont

triangulaires, celles du milieu réduites à des nodules fortement pigmentés ; les trois bandes d'épines, dont l'une appartient à la région dorsale, les deux autres à la région pleurale, sont séparées l'une de l'autre, et en haut encore de la région dorsale en bas de la région ventrale, par des intervalles de cuticule nue ; mais elles se réunissent au bord antérieur du segment ; dans le tiers postérieur de la bande dorsale se trouvent deux petits espaces nus, arrangés sur une ligne transversale et portant chacun un organe sensoriel en cercle ; sur la bande intermédiaire il y a deux espaces clairs semblables mais assez éloignés l'un de l'autre et arrangés suivant une ligne oblique qui va d'en haut et en arrière, en avant et en bas ; sur la bande inférieure il n'y a qu'un seul de ces espaces clairs avec l'organe sensoriel en cercle, situé au milieu de la moitié postérieure de la bande ; la face ventrale est couverte d'une large bande de petites épines en forme de nodules, partiellement interrompue sur la ligne médiane par une bande étroite de cuticule presque nue, située dans la moitié postérieure de la bande ; sur le segment III, le revêtement dorsal est composé de petites plaques ovales, carenées longitudinalement, légèrement imbriquées les unes sur les autres, sauf vers l'extrémité antérieure où elles sont remplacées par des petites épines triangulaires ; la région pleurale dont le revêtement est divisé en deux aires longitudinales par une bande étroite de cuticule nue, est garnie d'épines triangulaires, sauf sur la moitié postérieure de la bande supérieure qui est garnie de petites plaques, comme la région dorsale ; enfin, la région ventrale porte antérieurement une large bande d'épines comprenant huit ou neuf rangées de petites épines triangulaires, et juste derrière elle, une bande d'éléments semblables, qui ne comprend que deux rangées ; il n'existe pas de plaques sur la région ventrale ; sur le segment IV, le revêtement dorsal et pleural est à peu près pareil, les éléments du *dorsum*, comme chez les segments suivants, étant des petites plaques plus ou moins circulaires, peu ou point imbriquées, fortement pigmentées chacune ayant quelques petits points plus sombres ; mais ici, il existe des plaques chez l'une et l'autre des bandes pleurales ; et dans la région ventrale, les deux bandes d'épines comprennent chacune trois ou quatre rangées étant donc de la même largeur et se fusionnant vers le bord dorsal de la région ventrale ; le segment V est pareil au segment IV ; sur le segment VI, même genre de revêtement, mais ici il apparaît, sur le bord postérieur de la région ventrale, une bande de deux rangées de minuscules crochets dirigés en avant, et qui n'atteint pas les bords latéraux de la région ventrale ; les segments VII à X inclusivement, ne diffèrent pas beaucoup des autres, sauf par le fait que, au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité postérieure, la bande intermédiaire ventrale s'efface de plus en plus, la bande postérieure s'élargit, et il apparaît au bord postérieur des régions dorsale et pleurale une bande d'épines dirigées en avant, qui se rattache sur les segments IX et X à la bande ventrale postérieure ; le segment XI porte un nombre considérable de petits crochets en forme de nodules, distribués entre la région des stigmates et le bord antérieur du segment, dans deux bandes incomplètement séparées sur la région dorsale, plus nettement

écartées sur la région ventrale, où la bande antérieure est interrompue sur la ligne médiane; la région autour des stigmates est nue; organes antennaires allongés, cylindrique-coniques, à peu près trois fois aussi longs que larges à la base; organes sensoriels dorso-abdominaux 2 : 3 : 3 : 2; ventro-abdominaux 0 : 3 : 3 : 0, mais les deux éléments externes de la région transversale très faiblement chitinisés : armature bucco-pharyngienne (longueur 0,163 m/m) fortement développée, région antérieure avec le bord ventro-antérieur à peu près deux fois aussi long que la hauteur de la région antérieure à sa base; angle inférieur de la région antérieure en face du milieu de la moitié postérieure du bord supérieur; région intermédiaire, avec les bords supérieur et inférieur parallèles, à peu près 1 1/10 fois aussi longue que la région antérieure; ailes inférieure et supérieure de la région basilaire d'à peu près la même longueur, l'échancrure qui les sépare, aiguë antérieurement, les bords supérieur et inférieur de cette échancrure assez faiblement divergents; aile ventrale de la région basilaire un petit peu moins longue que les régions intermédiaire et antérieure réunies; plaques latérales en forme d'une baguette verticale pourvue en bas et en avant, d'une dent aiguë. (Pl. X, fig. 91, 107 *e*.)

Ernestia vivida Zett. Longueur 0,82 m/m; largeur 0,196 m/m.

Revêtement cuticulaire semblable à celui de *consobrina*, les seules différences étant chez les éléments antérieurs en forme d'épines sur les segments II et III, plus courtes, plus larges, plus espacées et moins nombreuses que chez *consobrina* ; et chez le revêtement du dernier segment, où il y a chez *vivida* une bande dorsale antérieure presque complète de petits crochets, reliant entre eux les deux paires de groupes de crochets pleuraux; organes antennaires allongés, coniques, arrondis au sommet, à peu près 2 fois aussi longs que larges à la base; formule sensorielle dorso-abdominale, 2 : 3 : 3 : 2; ventro-abdominale, 0 : 3 : 3 : 0; stigmates postérieurs avec les chambres feutrées (longueur 0,132 m/m) bien développées, à peu près 6 fois aussi longues que larges; armature bucco-pharyngienne un peu plus grêle que chez les autres espèces du groupe, région antérieure faiblement élargie en avant, le bord ventro-antérieur à peu près 2 fois aussi long que la hauteur de la région à la base, et un peu moins de 2 fois aussi haut au niveau de l'angle inférieur qu'à la base; hauteur à la base encore, 1 1/2 fois celle de la région intermédiaire à son extrémité antérieure; région intermédiaire à peu près 1 1/5 fois aussi longue que la région antérieure; et 5 fois aussi longue que sa propre hauteur à l'extrémité antérieure; aile inférieure de la région basilaire à peu près aussi longue que les régions antérieure et intermédiaire réunies; bords supérieur et inférieur de l'échancrure intra-ailaire pas parallèles, mais assez fortement divergents; l'aile supérieure un peu plus longue que l'aile inférieure; plaques latérales antérieures en forme de baguettes verticales se terminant en bas en une dent aiguë, la baguette à peu près 8 fois aussi longue que sa largeur à la base de la dent. (Pl. X, fig. 87, 107 *d*.)

Ernestia (Panzeria rudis Fall. Longueur 0.85, largeur 0.238.

Revêtement cuticulaire dorsal et pleural en écailles imbriquées comme les écailles de poisson: revêtement ventral composé de plaques et de crochets: tête nue, sauf pour la plaque de crochets au-dessous de l'ouverture buccale: segment I ayant sur la moitié antérieure de la région dorsale des petites plaques polygonales ayant quelquefois le bord postérieur aigu: ce groupe de plaques se prolonge latéralement presque jusqu'au niveau du bord inférieur de la région pleurale: la face ventrale est nue: le deuxième segment porte sur toute sa surface, sauf au bord postérieur de la région ventrale, des écailles pigmentées et imbriquées: quatre lignes de cuticule nue séparent plus ou moins distinctement trois aires dans la région pleurale et dorso-pleurale: les plaques de la moitié antérieure de la région dorsale sont pour la plupart courtes et larges: les deux ou trois rangées suivantes ont leurs sommets étroits, longs et aigus: les deux rangées postérieures, enfin, sont composées de plaques presque oblongues, arrondies au bout: dans les régions pleurale et ventrale, les écailles antérieures sont allongées, les écailles postérieures plus courtes, enfin, les écailles de la région ventrale sont plus courtes que celles de la région pleurale: segment III ayant les formations cuticulaires groupées en une région dorsale, comprenant des plaques petites et presque carrées vers le bord antérieur mais devenant vers le bord postérieur de plus en plus allongées, celles de la moitié postérieure du segment étant longuement ovales et présentant une carène médiane longitudinale; toutefois, huit ou neuf rangées longitudinales du tiers antérieur, à l'angle antéro-pleural de la région dorsale, ont leurs sommets postérieurs aigus: deux régions pleurales, séparées par une ligne longitudinale nue: dans la zone dorsale, le tiers antérieur, dans la zone ventrale, les deux tiers antérieurs sont garnis de plaques aiguës en arrière, tandis que les autres plaques sont en ovale allongée, souvent avec une carène médiane longitudinale, quelquefois décomposée en une série de nodules vagues: enfin, la région ventrale porte sur la moitié antérieure une bande d'épines pointues composée de sept ou huit rangées et au milieu de la moitié postérieure, une bande de deux ou trois rangées d'épines semblables: ces deux bandes ventrales se fusionnent à leurs bords supérieurs avec la zone pleurale: sur le segment IV à peu près toutes les plaques des régions dorsale et pleurale sont carrées ou ovales, avec une carène longitudinale médiane ou une série de nodules: les plaques de la région dorsale étant courtes, arrondies ou carrées, celles de la région pleurale en ovale allongée: dans la région ventrale, l'arrangement est comme au segment précédent, seulement, ici, la bande postérieure au lieu d'être formée d'épines aiguës, est composée de petites plaques ovales, pour la plupart arrondies postérieurement: sur le segment V, l'arrangement est pareil, seulement, sur ce segment, la bande ventrale antérieure tend à se diviser transversalement en deux, la ligne de cuticule qui sépare les deux moitiés n'arrivant pas jusqu'aux bords latéraux de la région ventrale: enfin, il apparaît sur ce segment, derrière la deuxième bande ventrale, composée de plaques arrondies ou ovales, une courte bande de deux rangées de petits mais forts crochets, dirigés

en avant; sur le segment VI, il se trouve, en face de cette bande, sur le bord antérieur du segment, un groupe semi-oval de trois ou quatre rangées de crochets semblables, dirigés en arrière, et séparés du reste de la bande antérieure par une ligne étroite de cuticule nue; le long du bord postérieur des régions pleurale et dorsale, il apparait aussi sur la cuticule inter-segmentaire une série d'éléments dont les dorsaux sont en forme de petites plaques, les pleuraux et pleuro-dorsaux en forme de petites épines ayant l'extrémité antérieure aiguë; sur les segments VII à X inclusivement, cette bande sur le bord postérieur se différencie de mieux en mieux, et sur le segment X comprend le tiers postérieur du segment et se compose de trois ou quatre rangées d'épines étroites et très aiguës; enfin, sur le segment XI, il n'existe point de plaques mais seulement des crochets relativement petits, fortement chitinisés, et très aigus; de ces crochets il y a antérieurement un court groupe antéro-latéral de 9 ou 10 éléments, dirigés en arrière, et un petit groupe pleural de crochets également dirigés en arrière; postérieurement une bande de trois ou quatre rangées, de crochets dirigés en avant, à moitié distance entre les groupes antéro-latéraux et les stigmates postérieurs; cette dernière bande qui est interrompue au milieu de la face ventrale et près du bord latéral du segment, s'élargit dorsalement où elle s'étend d'un point près des ouvertures stigmatiques jusqu'au bord antérieur de la région dorsale du segment, comprenant postérieurement six ou sept rangées d'épines aiguës dirigées en avant et antérieurement, trois ou quatre rangées irrégulières de petits nodules punctiformes. Un deuxième échantillon montre sur la face ventrale, une courte bande de deux rangées de minuscules crochets dirigés en avant entre la bande postérieure et le niveau des deux groupes antéro-pleuraux. Organes sensoriels antennaires allongés, cylindriques, arrondis, au sommet, à peu près trois fois aussi longs que larges à la base; formule sensorielle dorsale 2 : 3 : 3 : 2; ventrale 1 : 3 : 3 : 1; stigmates postérieurs avec un péritrème bien marqué, composé de trois petits épaississements chitinisés, fermé ventralement, ouvert dorsalement; chambres feutrées bien développées, à peu près huit fois aussi longues que larges; armature bucco-pharyngienne (longueur 0,152 m/m.) robuste, fortement développée, région antérieure ayant à peu près la forme d'un triangle équilatéral, le bord supérieur parallèle au bord supérieur de la région intermédiaire, légèrement arqué, l'angle antéro-supérieur aigu, l'angle inférieur presque droit; région antérieure à sa base presque 1 1/2 fois aussi haute que la région intermédiaire, une brusque diminution à l'angle postéro-dorsal de la région antérieure; région intermédiaire 1 1/2 fois aussi longue que la région antérieure, légèrement recourbée, la moitié basiliaire élargie de façon que la région intermédiaire à son extrémité postérieure est presque 2 fois aussi haute qu'à son extrémité antérieure; région basilaire bien developpée; l'aile supérieure ayant l'angle antéro-supérieur arrondi, son bord antérieur nettement en arrière du bord antérieur de l'aile inférieur; l'aile supérieure plus longue que l'aile inférieure; pièces latérales antérieures chacune en forme d'une étroite baguette verticale, prolongée en bas en une forte dent aiguë, de la base de cette dernière part en arrière un filament chi-

tinisé au bout duquel se trouve un élargissement pigmenté de forme irrégulière (Pl. X, fig. 92, 107 f.).

MERIANIA R.-D.

Caractères génériques. — Le genre renferme deux espèces européennes, mais je ne possède que la larve primaire de *M. puparum*.

Meriania puparum Fabr. Longueur 0,83 m/m, largeur 0,196 m/m.

Revêtement cuticulaire dorsal et pleural de plaques imbriquées; revêtement ventral de bandes d'épines et de bandes transversales complètes de plaques imbriquées; pas de plaques pectinées; mais la plupart avec des carènes ou nodules épars, un peu vagues; cette larve ressemble par le revêtement cuticulaire à celles de *Micropalpus haemorrhoidalis* et de *Ernestia* (*Panzeria*) *rudis*: elle diffère de *rudis* par la forme de l'armature buccale, par le revêtement du dernier segment et par la forme des plaques pleurales du segment III, moins allongées que chez *rudis*: elle diffère de *haemorrhoidalis* par le revêtement du dernier segment, par la forme de l'armature buccale et par la structure des plaques ou les carènes et nodules sont moins forts que chez *haemorrhoidalis*. La larve de *puparum* est aussi plus robuste que celle de *haemorrhoidalis*.

Tête nue, sauf au-dessous de la bouche où il y a la plaque de petits crochets qui existe chez toutes les larves du groupe; région dorsale du segment I avec des petites plaques sombres polygonales, séparées, dont les antérieures et les postérieures, en forme de crochets à base très large, se terminent en une petite pointe dirigée en arrière; ce groupe de plaques se rétrécit latéralement et se termine sur le milieu de la face pleurale, la face ventrale du premier segment étant nue; à peu près la moitié antérieure du deuxième segment porte des épines triangulaires à base très large, dirigées en arrière; cette bande s'élargit dans la région dorsale; enfin, au milieu de la région dorsale, sur le tiers postérieur, les épines sont remplacées par des grandes plaques dont les deux premières rangées composées d'éléments pointus, les autres de plaques polygonales arrondies ou tronquées postérieurement; sur le segment III, la face ventrale porte des épines très aiguës, à base plus ou moins élargie; la région pleurale porte des épines semblables sur la partie antérieure, des plaques allongées, arrondies ou un peu aiguës en arrière, sur la partie postérieure, et la région dorsale porte des plaques arrondies ou polygonales imbriquées, sauf dans l'angle pleuro-antérieur, où il existe des épines aiguës à base large; les plaques polygonales du dos portent quelques nodules peu distincts; les plaques allongées des régions pleurales portent chacune une carène longitudinale plus ou moins distincte; sur le segment IV, l'arrangement est analogue, seulement, ici, les éléments cuticulaires des régions dorsale et pleurale sont tous en forme de plaques polygonales ou allongées, sauf à l'angle pleural antérieur, où il existe quelques plaques pointues; la face ventrale ornée antérieurement de sept ou huit rangées d'épines étroites et très aiguës, sur le bord postérieur de une à trois rangées de plaques polygonales; entre ces dernières et les épines, un espace de cuticule nue au milieu de la face

ventrale ; segment V analogue, seulement, ici, la bande antérieure d'épines divisée partiellement par une ligne transversale de cuticule nue ; la bande de cuticule nue entre la bande d'épines et la bande postérieure de plaques, plus nette sur ce segment ; enfin, sur le bord postérieur du segment, au milieu de la face ventrale, une courte rangée de crochets aigus, dirigés en avant ; sur les segments suivants l'arrangement est à peu près le même ; seulement, au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité postérieure, la bande antérieure ventrale se transforme en une courte bande antérieure de plusieurs rangées de crochets dirigés en arrière, et une bande postérieure de plaques plus ou moins triangulaires, qui s'élargit latéralement de façon à séparer l'extrémité latérale de la bande de crochets du bord de la région pleurale ; la bande postérieure est composée de deux rangées au lieu d'une seule ; sur le dernier segment il existe un petit groupe d'épines faibles derrière les organes sensoriels en triangle ; deux groupes pleuraux pas nettement séparés ; et une bande autour des stigmates postérieurs qui s'élargit dorsalement de façon à couvrir les 2/3 antérieurs de la surface dorsale : organes antennaires allongés, coniques, presque deux fois aussi longs que larges à la base, formule dorso-abdominale, 2 : 3 : 3 : 2 ; ventro-abdominale, 1 : 3 : 3 : 1 ; stigmates postérieurs bien développés, chambres feutrées très longues, à peu près 10 fois aussi longues que larges : appareil bucco-pharyngien (Pl. X, fig. 88, 89) bien développé (longueur 0,104 m/m), très semblable à celui de *rudis* ; région antérieure grande triangulaire, bord supérieur légèrement recourbé, bord antérieur ventral à peine denticulé, convexe, angle inférieur presque en face du milieu du bord supérieur ; extrémité postérieure de la région antérieure à peu près 1,2 fois aussi haute que le bord antérieur ventral, et 1 3/5 fois aussi haute que l'extrémité antérieure de la région intermédiaire, cette dernière s'élargissant beaucoup postérieurement, où elle est 2 3/5 fois aussi haute qu'à son extrémité antérieure ; région basilaire bien développée, l'aile inférieure presque aussi longue que les régions antérieure et intermédiaire réunies ; aile supérieure presque aussi longue que l'aile inférieure, la tige de l'aile supérieure très large, sa largeur égale à 1/2 la longueur de l'aile supérieure ; plaques latérales en forme d'étroites baguettes verticales, chacune se terminant en bas en une dent forte et aiguë, derrière laquelle part une bande chitinisée qui s'attache à une grande plaque de forme irrégulière.

EVERSMANNIA R.-D.

Caractères génériques. — Le genre ne comprend en Europe qu'une seule espèce.

Eversmannia ruficauda Zett. Longueur 0,655 m/m ; largeur 0,131 m/m.

Larve allongée et effilée, ressemblant par la forme de l'appareil buccal et par le revêtement cuticulaire à celle de *Micropalpus hæmorrhoidalis* ; elle va donc dans le même groupe que *M. hæmorrhoidalis*, *E. rudis* et *M. puparum* ; elle peut être facilement séparée de celle de *hæmorrhoidalis* par le fait que les plaques dorsales du segment III sont longues et étroites, 2 1/2 fois aussi longues que

larges, tandis que chez *hæmorrhoidalis*, ces plaques sont plus larges que longues; elle diffère des larves de *rudis* et de *puparum* par plusieurs caractères et surtout par la forme de l'armature buccale.

Tête nue, sauf au-dessous de la bouche où il y a une petite plaque de crochets; segment I avec la face ventrale nue, garnie sur les côtés et sur le dos de plaques dont les antérieures sont petites et aiguës, les postérieures grandes et polygonales, celles du milieu du dos vers le bord postérieur étant, en outre, partiellement fusionnées ensemble; segment II garni, sauf au bord postérieur de la face ventrale, d'épines triangulaires, aiguës et imbriquées à l'exception de quelques éléments au milieu de la face dorsale qui sont polygonaux; segment III avec les faces dorsale et pleurale garnies en avant de petites épines aiguës, en arrière de plaques sombres très allongées et très étroites, carénées longitudinalement; sur le dos, la plupart de la surface garnie de plaques; sur le bord de la région pleurale, des épines; une bande antérieure et une bande au milieu de la face ventrale, ces deux fusionnées latéralement et composées d'épines; le tiers postérieur de la face ventrale nu, sauf aux abords latéraux; segment IV ayant les régions dorsale et pleurale garnies de plaques qui sont sur le dos de forme polygonale, sur les côtés, allongées, carénées longitudinalement; région ventrale garnie sur les deux tiers antérieurs d'une large bande d'épines aiguës; derrière cette bande, une autre, composée de plaques arrondies ou pointues, se fusionnant latéralement avec la bande antérieure; enfin, sur l'extrême bord postérieur une seule rangée de minuscules crochets très pâles, à peine visibles; segment V comme IV, mais la première bande ventrale divisée en deux par une ligne transversale nette; en outre, sur le bord postérieur de la face ventrale, deux rangées de forts crochets recourbés en avant; de façon que la face ventrale de ce segment présente quatre bandes transversales, la première, la deuxième et la quatrième de crochets et la troisième de plaques; sur les segments VI à X inclusivement, même arrangement, mais le segment X porte sur le bord postérieur deux rangées de crochets dans les régions dorsale et pleurale; et une ou deux rangées plus fortes sur le bord postérieur de la région ventrale; sur le segment XI il y a une bande de crochets dirigés en avant, autour de la région stigmatique; au milieu de la face pleurale, cette bande émet un prolongement qui se divise en deux branches dont l'une traverse la face ventrale à une certaine distance au-dessus de la bande péri-stigmatique, l'autre se prolonge dans le sens antéro-ventral, mais n'arrive pas au bord antérieur du segment; enfin, au milieu de la face pleurale se trouve un petit groupe isolé composé de cinq ou six crochets; stigmates bien développés, chambres feutrées 10 fois aussi longues que larges; organe antennaire (Pl. XI, fig. 99), conique, arrondi au sommet, 2 fois 1/2 aussi long que large à la base; formule sensorielle dorso-abdominale 2 : 2 : 2 : 2; ventro-abdominale 0 : 3 : 3 : 0; appareil bucco-pharyngien (Pl. XI, fig. 96, 100) assez semblable à celui de *M. hæmorrhoidalis* (longueur 0,10 m m), beaucoup moins robuste que ceux de *rudis* et de *puparum*, région antérieure élargie, son bord antéro-ventral, qui présente une petite dent au milieu, un peu plus de 2 fois aussi long que la

hauteur de la région antérieure à sa base ; bord supérieur de la région antérieure assez fortement convexe près de sa base ; son angle antéro-dorsal aigu, son angle antéro-ventral obtus mais non arrondi ; région intermédiaire assez grêle, 4/5 aussi haute que la région antérieure à sa base, presque 6 fois aussi longue que sa hauteur à l'extrémité antérieure ; de la même longueur que la région antérieure, à peu près 1 fois 1 2 aussi haute à l'extrémité postérieure qu'à l'extrémité antérieure ; région basilaire moins développée que chez les espèces voisines, l'aile inférieure à peu près 5 7 aussi longue que les régions antérieure et intermédiaire réunies ; l'aile supérieure presque aussi longue que l'aile inférieure, sa tige pas très large ; pièces latérales antérieures assez étroites mais non pas en forme de baguettes solides, sans dent bien distincte en bas.

LYPHA R.-D.

Caractères génériques. — Je ne possède que la larve de *Lypha dubia*.

Lypha dubia Fall. Longueur 0,460 m/m ; largeur 0,164 m/m.

Larve courte et trapue, revêtement dorsal composé d'épines et de petites plaques pas ou peu imbriquées, de forme circulaires ou ovales, très faiblement pigmentées, mais avec une carène médiane longitudinale. (Pl. XI, fig. 98.)

Tête nue, sauf la plaque de crochets au-dessous de la bouche ; segment I avec un groupe de petites plaques unies, de forme triangulaire ou étroitement ovales, au centre du dos ; et une courte bande d'épines faibles et pâles de chaque côté, la face ventrale nue ; segment II avec sur la face médiane dorsale, une bande antérieure de six ou sept rangées de petites épines étroites pâles à la base, noires à l'extrémité ; le reste de cette région portant des plaques ovales ou arrondies souvent carénées longitudinalement ; région pleurale avec deux groupes d'épines très étroites dont la base est pâle, l'extrémité noire et souvent aiguë ; le groupe dorso-pleural grand, le groupe ventro-pleural petit ; face ventrale portant, au bord antérieur, une courte bande de deux ou trois rangées d'épines semblables, postérieurement nue ; segment III comme II, sur la région dorsale, région pleurale avec deux groupes d'éléments cuticulaires, mais ici seulement la partie antérieure de chaque groupe est composée d'épines, la partie postérieure étant composée de plaques étroites et allongées ; face ventrale comme au segment précédent ; segment IV avec les éléments antérieurs presque en forme de plaques, aiguës en arrière mais avec la base assez large ; bande antérieure ventrale divisée incomplètement en deux par une bande transversale de cuticule nue, les deux demi-bandes se fusionnant latéralement ; une courte rangée d'épines dirigées en avant au bord postérieur de cette région ; segments suivants à peu près semblables, mais vers l'extrémité postérieure la partie antérieure de la bande ventrale antérieure d'épines se détache complètement de la partie postérieure ; segment XI avec une bande d'épines autour de la région stigmatique, près du bord antérieur une autre bande, interrompue au milieu de la face ventrale ; toutes ces épines assez faibles ; organe antennaire allongé, conique, arrondi au bout, un peu plus

de deux fois aussi long que large à la base ; les autres organes sensoriels invisibles à part les bâtonnets du dernier segment ; stigmates postérieurs bien développés, nodules péri-stigmatiques très distincts, chambres feutrées allongées, neuf fois aussi longues que larges ; appareil bucco-pharyngien (Pl. XI, fig. 97, 101), (longueur 0,10 m/m) court et trapu ; région antérieure courte et élargie, presque carrée, mais le bord antérieur ventral, qui présente une petite échancrure angulaire au milieu, un peu plus long que la hauteur de la région antérieure à sa base ; angle ventral presque carré, mais arrondi ; bord postérieur ventral presque aussi long que le bord supérieur ; extrémité postérieure de la région antérieure plus de deux fois aussi haute que l'extrémité antérieure de la région intermédiaire, une diminution brusque de hauteur derrière la région antérieure ; région intermédiaire s'élargissant légèrement vers son extrémité postérieure, cinq fois aussi longue que sa propre hauteur à l'extrémité antérieure ; région basilaire bien développée, haute, mais courte, l'aile inférieure moins de deux fois aussi longue que les régions antérieure et intermédiaire réunies ; deux fois aussi haute que la longueur de l'aile inférieure ; aile supérieure aussi longue que l'aile inférieure, l'échancrure qui les sépare arrondie en avant ; pièces latérales antérieures irrégulières, vaguement triangulaires, la base du triangle en arrière reliée avec la plaque de la glande salivaire par une mince tige chitinisée.

LYDINA R.-D.

Caractères génériques. — Je ne possède que la larve de *L. aenea* Meig.

Lydina aenea Meig. Longueur 0,535 m m, largeur 0,178 m/m.

Larve petite, relativement courte et trapue, revêtement dorsal en général de plaques plus larges que longues, sans carènes, sauf celles des bords antérieur et postérieur, mais avec des nodules vagues plus pigmentés, dont plusieurs peuvent se fusionner ; plaques pas nettement imbriquées, seulement juxtaposées ; revêtement pleural composé de plaques plus allongées, pour la plupart de pigmentation uniforme, les régions dorsale et pleurale séparées par une ligne de cuticule nue, qui va du bord antérieur du segment III jusqu'au bord postérieur du segment X ; revêtement ventral avec quelques épines extérieures à base ovale, allongées, mais cette région sans bandes de plaques, dont il n'existe qu'un petit groupe de chaque côté, entre l'extrémité externe de la bande d'épines et le bord postérieur du segment.

Tête nue, sauf pour le groupe de crochets au-dessous de la bouche, ces crochets étant ici peu développés et à peine visibles ; segment I avec un groupe transversal de petites plaques dont les plus externes aiguës, au milieu du dos, les régions pleurale et ventrale nues ; segment II ayant la région dorsale divisée par deux étroites bandes de cuticule nue en une région dorsale médiane large et deux régions latéro-dorsales étroites ; la région dorsale médiane porte sur son quart antérieur une bande de quatre ou cinq rangées d'épines ayant la base large et pâle, l'extrémité souvent noire et aiguë sur les trois quarts postérieurs ; cette

région porte des plaques polygonales dont la pigmentation est relativement faible et un peu irrégulière ; les régions latéro-dorsales sont garnies d'épines dont la base est pâle, le sommet noir, sauf près du bord postérieur où les éléments sont en forme de nodules sombres : sur la région pleurale il existe deux bandes longitudinales dont le revêtement ressemble à celui des régions latéro-dorsales, la bande interne de chaque côté est reliée à celle du côté opposé par une bande d'épines faibles qui traverse le bord antérieur de la face ventrale ; sur le segment III, on distingue une large région dorsale et deux étroites bandes latéro-dorsales, mais ici, les bandes latéro-dorsales ne sont pas nettement séparées de la région dorsale médiane : toutefois, les plaques de la région médiane dorsale portent des nodules vagues plus sombres que le reste de la plaque, tandis que les plaques des régions latéro-dorsales sont uniformement pigmentées ; tiers antérieur des régions dorsale et latéro-dorsale avec des épines triangulaires pâles à la base, noires au sommet ; région pleurale avec deux bandes longitudinales séparées, la plus dorsale avec des épines sur son tiers antérieur, la plus ventrale avec des épines sur les deux tiers antérieurs, quelques plaques sur le tiers postérieur : les deux groupes de plaques pleuro-ventrales réunies par une bande de petites épines noires, qui traverse le bord antérieur de la surface ventrale ; derrière cette bande, une rangée de petites épines très pâles ; sur le segment IV, le revêtement dorsal diffère de celui du segment précédent par le fait qu'il ne se compose que de plaques, seules quelques plaques sur l'angle pleuro-antérieur sont triangulaires et aiguës ; région pleurale avec les deux bandes longitudinales fusionnées en une seule, composée de plaques, de pigmentation uniforme, sauf sur l'angle antérieur ventral de la région pleurale où il existe un certain nombre d'épines ayant la base ovale et pâle, le sommet aigu et noir ; région ventrale traversée en avant par une bande composée de trois ou quatre rangées d'épines petites et noires ; derrière l'extrémité latérale de cette bande, de chaque côté, il existe deux ou trois petites plaques de pigmentation uniforme, et entre les deux groupes, une rangée transversale d'épines très pâles ; enfin, au bord postérieur de la face ventrale, une courte rangée d'épines noires noduliformes, n'arrivant pas au bord latéral de la région ventrale ; segments suivants avec un revêtement analogue ; mais sur IX et X, il existe sur le bord postérieur de la région dorsale, des épines aiguës, dirigées en avant ; enfin, sur le dernier segment, il existe une bande d'épines faibles dirigées en avant, autour de la région stigmatique, et une assez longue bande pleurale de chaque côté, composée d'épines plus grandes, dirigées en arrière : stigmates postérieurs bien développés, chambres feutrées allongées et grêles, presque dix-huit fois aussi longues que larges ; organe antennaire allongé, arrondi au sommet, deux fois aussi long que large à la base ; organe bucco-pharyngien (longueur 0,846 m/m.) (Fig. 93.94) assez petit, région antérieure fortement élargie, son bord supérieur droit en arrière fortement recourbé en bas, dans son tiers antérieur ; angle antéro-dorsal net, angle antéro-ventral arrondi, en face du milieu du bord supérieur, bord antéro-ventral courbé, convexe, avec un denticule au milieu, sa longueur

égale à 1 3/5 fois la hauteur de la région antérieure à la base ; extrémité postérieure de la région intermédiaire 3/5 aussi haute que la région antérieure à sa base ; région intermédiaire un peu moins que 1 1/2 fois aussi longue que la région antérieure ; extrémité postérieure de la région intermédiaire deux fois aussi haute que l'extrémité antérieure ; aile basilaire inférieure 4/5 aussi longue que les régions intermédiaire et antérieure réunies ; aile supérieure plus courte que l'aile inférieure, distincte à sa base, mais très effacée au sommet ; pièces latérales antérieures de forme irrégulière non en forme de baguette distincte.

NEMORAEA R.-D.

Caractères génériques. — Je ne possède que la larve de *N. pellucida* Meig.

Nemoraea pellucida Meig. — Longueur 0.525 m/m. largeur 0.119 m/m.

Par son revêtement cuticulaire la larve de cette espèce diffère de toutes les autres larves du groupe (Pl. XI, fig. 95).

Tête nue, sauf la plaque infra-buccale de petits crochets ; segment I sans plaques avec une bande de petits crochets sur le bord antérieur, cette bande assez large au milieu du dos, se diminuant beaucoup en largeur sur les côtés, pour s'effacer presque sur la ligne médiane ventrale ; segment II sans plaques avec une large bande antérieure composée de cinq ou six rangées d'épines, et derrière celles-ci, se fusionnant latéralement avec elle, une rangée d'épines qui traverse la face dorsale ; segment III avec une large bande antérieure d'épines qui entoure le segment complètement ; face ventrale derrière cette bande nue, les régions dorsale et pleurale derrière la bande d'épines avec des grandes plaques peu nombreuses, de forme plus ou moins oblongue, allongées longitudinalement de pigmentation uniforme, sans nodules ni carènes ; organes sensoriels en cercle très distincts situés dans des encoches aux bords des plaques ; segments suivants avec un revêtement analogue ; sur le segment IV la bande antérieure dorsale étroite, composée de deux ou trois rangées d'épines, la bande antérieure ventrale comme au segment III, seulement, au milieu de la face ventrale, un groupe de crochets plus forts que les autres, allongé dans le sens transversal, se détache du reste de la bande ; sur les segments suivants, la partie dorsale et pleurale de la bande antérieure d'épines disparaît et il ne reste qu'un groupe antérieur ventral ; enfin, sur les segments IV à VIII inclusivement, quelques-unes des plaques dorsales de chaque côté pas loin du bord postérieur, c'est-à-dire, près des angles postéro-latéraux, ont une tendance à s'effacer en partie, quoique cela peut tenir en partie à ce que les échantillons examinés n'étaient pas tout à fait prêts à éclore ; le segment X est très différent des autres ; les plaques postérieures de la région dorsale sont courtes, polygonales et celles du bord postérieur se terminent souvent en arrière en une pointe aiguë ; comme le font aussi toutes les plaques des régions pleurales ; derrière le groupe antérieur de crochets situé sur la face ventrale, se trouvent plusieurs rangées de plaques également pointues en arrière ; enfin, sur le bord postérieur du segment il y a une seule rangée de

très grands crochets noirs, fortement recourbés en avant; cette rangée est interrompue au milieu de la face dorsale, où l'intervalle est occupée par des épines triangulaires ou coniques dirigées dorsalement; enfin, la partie ventrale du bord postérieur est également nue, sauf au milieu où il existe une courte rangée isolée de crochets dirigés en avant, beaucoup plus petits et plus faibles que les autres; sur le dernier segment la bande péri-stigmatique n'existe pas; mais il y a de chaque côté un petit groupe de nodules sombres; et au milieu du dos, près du bord antérieur, un groupe d'épines coniques assez pâles, dirigées en haut; organes sensoriels antennaires allongés, coniques, arrondis au bout, deux fois aussi longs que larges; formule sensorielle dorso-abdominale 2 : 3 : 3 : 2; ventro-abdominale 1 : 3 : 3 : 3; stigmates postérieurs bien développés, mais les chambres feutrées très courtes, seulement deux fois aussi longues que larges; appareil buccopharygien (Pl. XI, fig. 105), (longueur 0.076 m/m) très caractéristique, région antérieure longue, large à sa base, un peu en avant se diminuant brusquement de hauteur, la partie antérieure à ce point fortement courbée, l'extrémité dirigée en bas, et se terminant en une pointe aiguë (Pl. XI, fig. 104); extrémité antérieure de la région intermédiaire 4/5 aussi haute que l'extrémité postérieure de la région antérieure, une brusque diminution à la jonction de ces deux régions, région intermédiaire 1/2 aussi longue que la région antérieure, un peu plus de deux fois aussi longue que sa propre hauteur; région basilaire allongée, 2/3 aussi longue que les régions antérieure et intermédiaire réunies; aile dorsale aussi longue que l'aile ventrale, les bords supérieur et inférieur de l'encoche intra-ailaire fortement convergeantes postérieurement de façon que l'encoche est presque fermée en arrière; pièces latérales antérieures grandes, fortement pigmentées, mais de forme assez irrégulière.

CONCLUSIONS GENÉRALES

De cette étude sur les larves primaires des Echinomyiines, les conclusions suivantes se dégagent :

1° En prenant comme base les caractères de la larve primaire, on peut définir et identifier les espèces des Tachinaires parasites.

2° Il est difficile ou impossible de séparer au premier stade larvaire quelques espèces qui se distinguent facilement à l'état adulte. Mais en revanche, comme nous l'avons montré du reste pour des Tachinaires d'autres groupes (*Proc. Ent. Soc. Wah.*, 1922, vol. 24, No. 4) des espèces qu'il est difficile ou impossible de séparer à l'état adulte, se distinguent facilement les unes des autres au premier stade larvaire.

3° En se basant sur les caractères de la larve primaire on peut établir des catégories systématiques assez bien définies (v. la Table pour les espèces décrites dans ce travail). Ces catégories, quoique assez bien définies, ne sont pas toujours superposables à celles établies par les systématiciens qui ont pris pour base les caractères adultes. Certains auteurs (cf. PANTEL, l. c.), ont voulu trouver ici un exemple de convergence évolutive larvaire; mais il nous paraît également possible d'admettre que les caractères larvaires expriment mieux que les caractères adultes utilisables dans la systématique, les véritables affinités qui existent entre les espèces de ce groupe.

BIBLIOGRAPHIE

1905. — Aldrich, J. M. A Catalogue of North American Diptera. Smiths. Misc. Coll., No. 1444.

1920-21. — Baer, W., Die Tachinen als Schmarotzer des Schädlichen Insekten., Zeit. angew. Ent., Vols. VI et VII.

1907. — Bezzi, M., et Stein, P., Katalog der Palaärtischen Dipteren, Bd. III., Budapest.

1909. — Nielsen, J. C., Iagttegelser over Entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. Ent. Meddelelser, 2 R., 4 Bd.

1915-16. — Nielsen, J. C., Undersogelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. Saertryk. af Vidensk. Meddel. fra Dansk. naturhist. Foren, Bd. 66 et Bd. 68.

1910. — Pantel, J., Recherches sur les Diptères à Larves Entomobies. La Cellule, t. XXVI, Ier fasc.

1915. — Thompson, W. R., Sur une Tachinaire parasite à stade intracuticulaire. C. R. A. Sc., t. 160, p. 83.

1910. — Thompson, W. R., Notes on the Pupation and Hibernation of Tachinid Parasites. Journ. Econ. Ent., Vol. 3, Concord, N. H.

1908. — Townsend, C. H, T., A Record From Rearings and Dissections of Tachinidae. U. S. D. A., Bur. Ent., Tech. Ser., No. 12, Pt. VI.

1911. — Townsend, C. H. T., Announcement of further Results secured in the Study of Muscoid Flies. Ann. Ent. Soc. Amer., Vol. IV.

1911. — Townsend, C. H. T., Review of Work by Pantel and Portchinski on Reproductive and Early Stage Characters of Muscoid Flies., Proc. Ent. Soc. Wash., Vol. XIII.

EXPLICATION DES PLANTES

Planche I

Fig. 1. — **Epalpus signifera.** Larve primaire vue de côté, X 125.

Fig. 2. — **Epalpus signifera.** Larve primaire vue par la face dorsale, X 125.

Fig. 3. — **Epalpus signifera.** Revêtement cuticulaire dorsal de la larve primaire. X 960.

Fig. 4. — **Epalpus signifera.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire vue de côté ; *a, i,* aile inférieure de la pièce basilaire ; *a, s,* aile supérieure de la pièce basilaire ; *p, c,* plaque du canal salivaire ; *p, l,* pièce latérale ; *r, a,* région antérieure ou dent médiane ; *r, b,* région basilaire ; *r, i,* région intermédiaire, X 760.

Fig. 5. — **Epalpus signifera.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire vue par la face ventrale ; *a,* organe antennaire vue de face ; *a, i,* aile inférieure de la pièce basilaire ; *a, s,* aile supérieure de la pièce basilaire ; *p, c,* plaque du canal salivaire ; *p, l,* pièces latérales ; *r, a,* région antérieure ou dent médiane ; *r, i,* région intermédiaire ; *r, b,* région basilaire, X 760.

Fig. 6. — **Servillia lurida.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire vue de côté, X 615.

Fig. 7. — **Epalpus signifera.** Extrémité antérieure de l'armature buccopharyngienne, X 960.

Fig. 8. — **Servillia ursina.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 615.

Planche II

Fig. 9. — **Epalpus signifera.** Anatomie interne de la larve primaire ; T, tête ; I-XI, segments du corps ; *a, b,* armature buccopharyngienne ; *c, g,* canal de la glande salivaire ; *d, s,* dilatation stomacale de l'intestin moyen ; *g. c,* ganglions cérébroïdes ; *g, s,* glande salivaire ; *i, m,* intestin moyen ; *i, p,* intestin postérieur ; *o, a,* ouverture anale ; *s, n, v,* système nerveux ventral ; *t, m, a,* tubes malpighiens antérieurs ; *t, m, p,* tubes malpighiens postérieurs ; *v. œ.* valvule œsophagienne, X 210.

FIG. 10. — **Eudoromyia magnicornis.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire vue de côté, X 615.
FIG. 11. — **Echinomyia fera.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire vue de côté, X 615.
FIG. 12. — **Eudoromyia magnicornis.** Extrémité antérieure de la dent médiane, X 960.
FIG. 13. — **Echinomyia fera.** Extrémité antérieure de la dent médiane, X 960.
FIG. 14. — **Echinomyia fera.** Chambres feutrées et stigmates postérieurs, X 385.
FIG. 15. — **Servillia ursina.** Extrémité antérieure de la dent médiane, X 960.
FIG. 16. — **Servillia lurida.** Extrémité antérieure de la dent médiane, X 960.

PLANCHE III

FIG. 17. — **Epalpus signifera.** Organes sensoriels dorsaux des quatre premiers segments ; a_1, d_1, organes sensoriels dorsaux thoraciques ; a_2, d_2, organes sensoriels dorsaux abdominaux.
FIG. 18. — **Echinomyia fera.** Organes sensoriels dorsaux pour comparer avec *a*,-*d*, dans la figure précédente et pour montrer l'organe supplémentaire en cercle de chaque côté de la ligne médiane, X 300.
FIG. 19. — **Fabriciella ferox.** Dernier segment abdominal vu du côté droit ; a_3, c_3, f_3, d_3, organes sensoriels en cercle ; b_3, g_3, i_3, e_3, j_3, organes sensoriels en bâtonnet, X 410.
FIG. 20. — **Servillia lurida.** Dernier segment abdominal vu par la face ventrale ; a_3, c_3, f_3, h_3, organes sensoriels en cercle ; b_3, g_3, organes sensoriels en bâtonnet, X 300.
FIG. 21. — **Epalpus signifera.** Face ventrale du dernier segment abdominal, pour montrer la forme de la bande de crochets, X 410.
FIG. 22. — **Echinomyia fera.** Face ventrale du dernier segment abdominal ; lettres comme pour la figure 20, X 300.
FIG. 23. — **Fabriciella ferox.** Extrémité antérieure de la dent médiane, X 960.
FIG. 24. — **Echinomyia grossa.** Extrémité antérieure de la dent médiane, X 960.
FIG. 25. — **Fabriciella ferox.** Antenne, X 960.
FIG. 26. — **Echinomyia fera.** Antenne, X 960.

PLANCHE IV

FIG. 27. — **Epalpus signifera.** Face ventrale de la tête et des quatre premiers segments, pour montrer les organes sensoriels ; les lignes hâchées indiquent les limites des régions pleurales et sternales ; g_1, h_1, organes sensoriels pleuraux thoraciques ; i_1-k_1, organes sensoriels ventraux thoraciques ; *o*, *k*, organe de Keilin ; f_2-h_2, organes sensoriels pleuraux abdominaux ; i_2-l_2, organes sensoriels ventraux abdominaux ; *o*, *a*, organe antennaire ; *o*, *ac*, organes accessoires ; *o*, *m*, organe maxillaire.
FIG. 28. — **Epalpus signifera.** Tête et quatre premiers segments vus du côté droit ; les lignes hâchées montrent les limites entre les régions dorsale (à gauche), pleurale (au milieu), ventrale (à droite) ; a_1-d_1, organes sensoriels dorsaux thoraciques ; e_1-h_1, organes sensoriels pleuraux thoraciques ; i_1 j_1, organes sensoriels ventraux thoraciques ; *o*, *k*, organe de Keilin ; a_2-d_2, organes sensoriels dorsaux thoraciques ; e_2-h_2, organes sensoriels pleuraux thoraciques ; i_2-k_2, organes sensoriels ventraux thoraciques.
FIG. 29. — **Epalpus signifera.** Face ventrale du dernier segment abdominal ; lettres comme pour la figure 20.

PLANCHE V

FIG. 30. — **Epalpus signifera.** Face dorsale du dernier segment du corps ; d_3-j_3, organes sensoriels en cercle et en bâtonnet ; *s*, stigmates postérieurs.
FIG. 31. — **Epalpus signifera.** Dernier segment du corps vu du côté droit ; a_3-j_3, organes sensoriels ; *s*, stigmates postérieurs.
FIG. 32. **Echinomyia fera.** Organes sensoriels de la face ventrale du dernier segment, pour comparer avec la figure 29.

Fig. 33. — **Servillia ursina.** Côté gauche du dernier segment abdominal, près du bord ventral, à gauche, pour montrer la prolongation de la bande ventrale de crochets jusqu'au bord du groupe dorsal de plaques à nodules; d_3 e_3, organes sensoriels, X, 385.

Fig. 34. — **Servillia lurida.** Côté gauche du dernier segment abdominal, près du bord ventral, à gauche, pour montrer les rapports entre l'extrémité de la bande ventrale de crochets et le groupe dorsal de plaques à nodules; d_3, e_3, organes sensoriels, X 385.

Fig. 35. — **Fabriciella ferox.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 615.

Fig. 36. — **Echinomyia grossa.** Côté droit du dernier segment abdominal, pour montrer la disposition du revêtement cuticulaire et des organes sensoriels; a_3-j_3, organes sensoriels; *s*, stigmates postérieurs, X 300.

Fig. 37. — **Echinomyia grossa.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 615.

Planche VI

Fig. 38. — **Echinomyia praeceps.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.

Fig. 39. — **E. praeceps.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig 40. — **Cyphocera ruficornis.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig. 41. — **Echinomyia marklini.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig. 42. — **C. ruficornis.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.

Fig. 43. — **Echinomyia marklini.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.

Fig. 44. — **C. ruficornis.** Revêtement cuticulaire dorso-abdominal.

Fig. 45. — **C. varia.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig. 46. — **C. varia.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.

Fig. 47. — **C. ruficornis.** Revêtement cuticulaire dorsal du dernier segment, avec en arrière les ouvertures des stigmates postérieurs.

Fig. 48. — **Peleteria prompta.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.

Fig. 49. — **P. nigricornis.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig. 50. — **P. prompta.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig. 51. — **P. nigricornis.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.

Planche VII

Fig. 52 — **Linnaemyia comta.** Tête et segments I-VI de la larve primaire, vue de côté.

Fig. 53. — **L. comta.** Revêtement cuticulaire du segment II, région dorso-pleurale.

Fig. 54. — **L. sophia.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 540.

Fig. 55. — **L. sophia.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 990.

Fig. 56. — **L. comta.** Revêtement cuticulaire dorso-abdominal.

Fig. 57. — **Peleteria prompta.** Revêtement cuticulaire dorso-abdominal.

Fig. 58. — **L. comta.** Revêtement cuticulaire dorso-abdominal, segment II, région pleural.

Fig. 59. — **L. frater.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 650.

Fig. 60. — **L. frater.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig. 61. — **L. sophia.** Organe antennaire, X 980.

Fig. 62. — **L. comta.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig. 63. — **L. frater.** Tête et segment I-IV de la larve primaire, vue de côté.

Fig. 64. — **L. comta.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 540.

Planche VIII

Fig. 65. — **Homoeonychia lithiosophaga.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.

Fig. 66. — **H. lithiosophaga.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig. 67. — **Chrysosoma auratus.** Plaques du revêtement cuticulaire.

Fig. 68. — **Micropalpus haemorrhoidalis.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.

Fig. 69. — **M. haemorrhoidalis.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.
Fig. 70. — **H. lithiosophaga.** Plaques du revêtement cuticulaire.
Fig. 71. — **Chrysosoma auratus.** Face ventrale d'un segment abdominal.
Fig. 72. — **M. haemorrhoidalis.** Plaques du revêtement pleural.
Fig. 73. — **M. vulpinus.** Extrémité antérieure de l'armature buccale.
Fig. 74. — **M. vulpinus.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.
Fig. 75. — **Gymnochaeta ruficornis.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 660.
Fig. 76. — **Gymnochaeta ruficornis.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.
Fig. 77. — **Chrysosoma auratus.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.
Fig. 78. — **C. auratus.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.

Planche IX

Fig. 79. — **Gymnochaeta alcedo.** Larve primaire, vue de cote.
Fig. 80. — **G. alcedo.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.
Fig. 81. — **G. viridis.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.
Fig. 82. — **Ernestia connivens.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 560.
Fig. 83. — **G. alcedo.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 440.
Fig. 84. — **E. consobrina.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 560.
Fig. 85. — **G. ruficornis.** Revêtement cuticulaire de la larve primaire.
Fig. 86. — **G. viridis.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 560.

Planche X

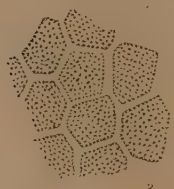
Fig. 87. — **Ernestia vivida.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.
Fig. 88. — **Meriania puparum.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.
Fig. 89. — **M. puparum.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 560.
Fig. 90. — **Ernestia radicum.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 640.
Fig. 91. — **E. truncata.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 410.
Fig. 92. — **Ernestia (Panzeria) rudis.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 560.

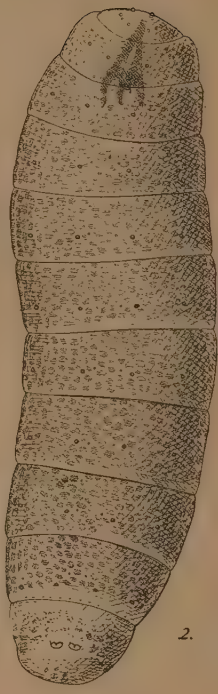
Planche XI

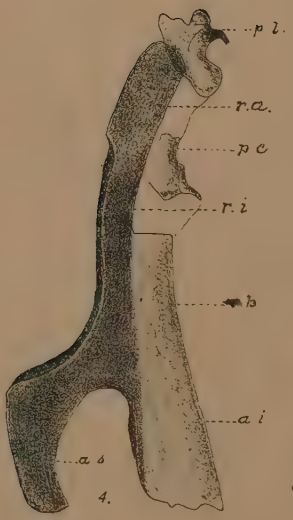
Fig. 93. — **Lydina aenea.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.
Fig. 94. — **L. aenea.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.
Fig. 95. — **Nemoraea pellucida.** Tête et segments I-IV de la larve primaire, vue de côté.
Fig. 96. — **Eversmannia ruficauda.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 660.
Fig. 97. — **Lypha dubia.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 540.
Fig. 98. — **L. dubia.** Revêtement cuticulaire.
Fig. 99. — **Eversmannia ruficauda.** Organe antennaire, X 980.
Fig. 100. — **E. ruficauda.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.
Fig. 101. — **L. dubia.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.
Fig. 102. — **Peleteria nigricornis.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.
Fig. 103. — **P. nigricornis.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 630.
Fig. 104. — **Nemoraea pellucida.** Extrémité antérieure de l'armature buccale, X 980.
Fig. 105. — **N. pellucida.** Armature buccopharyngienne de la larve primaire, X 700.

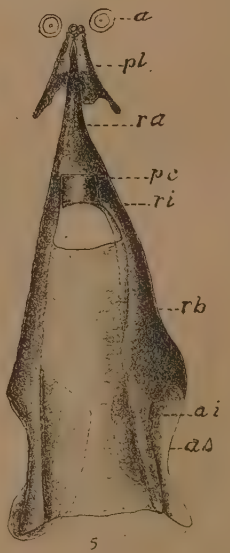
Planche XII

Fig. 106. — **Peleteria nigricornis.** Chambres feutrées des stigmates postérieurs : a, *P. nigricornis* **A** ; b, *P. nigricornis*, B, X 420.
Fig. 107. — Région antérieure de l'armature buccale : a, *Ernestia consobrina* ; b, *E. radicum* ; c, *E. connivens;* d, *E. vivida ;* e, *E. truncata ;* f, *E. rudis.*



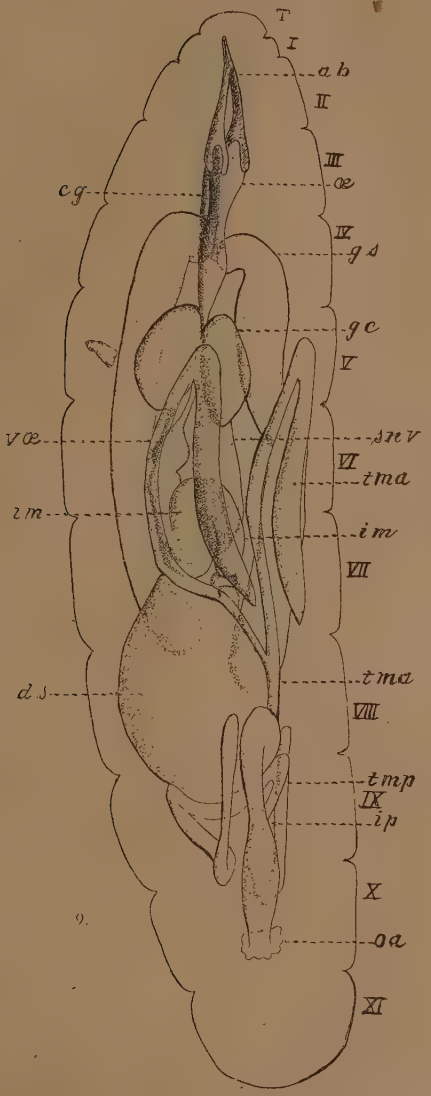






M. C. THOMPSON, Del.

Larves primaires des Echinomyinæ. PL. I



9.

10.

12.

13.

11.

14.

15.

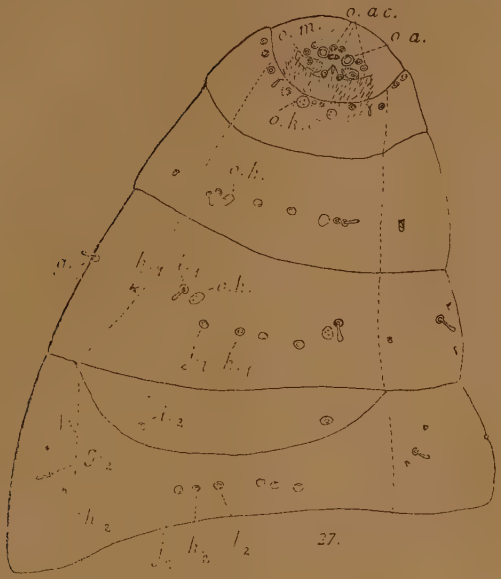
16.

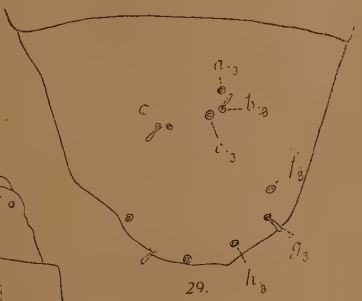
M. C. THOMPSON, Del.

Larves primaires des Echinomyinæ. PL. II

M. C. THOMPSON, Del.

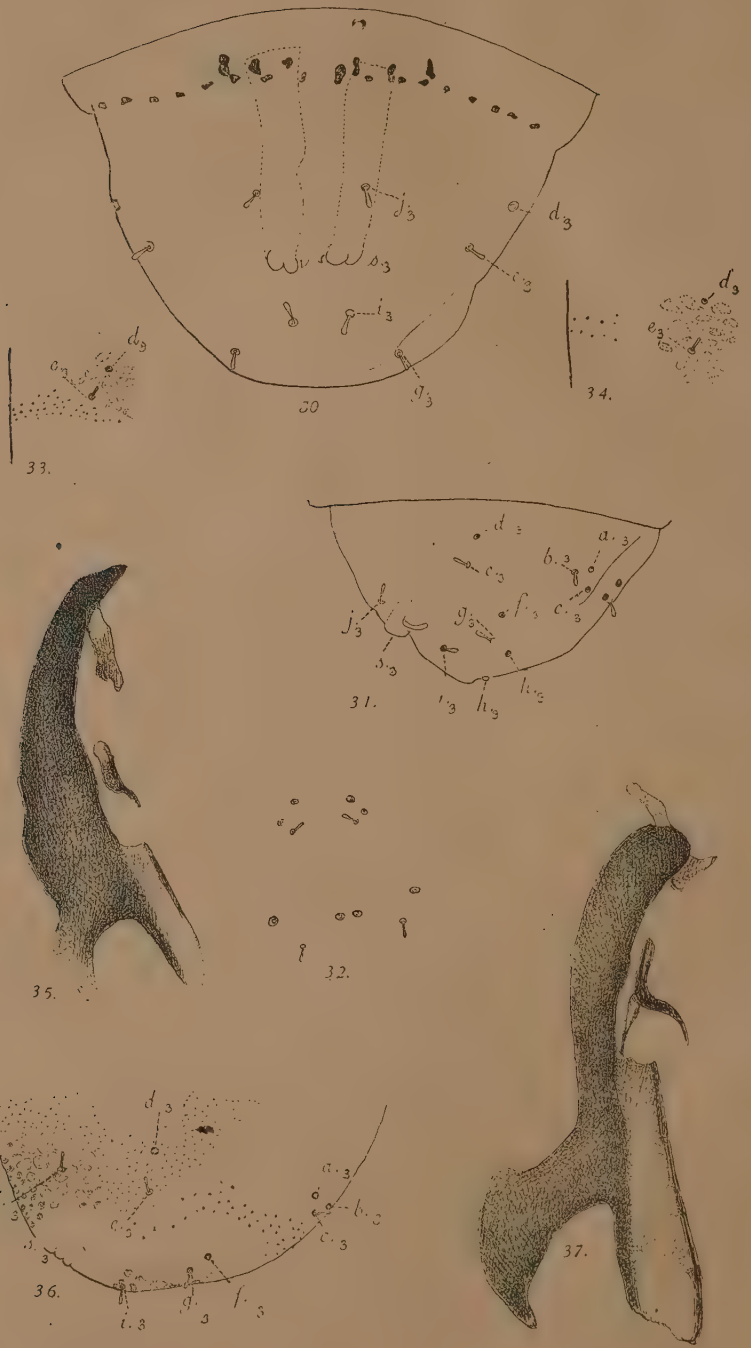
Larves primaires des Echinomyinæ. PL. III





M. C. THOMPSON, Del.

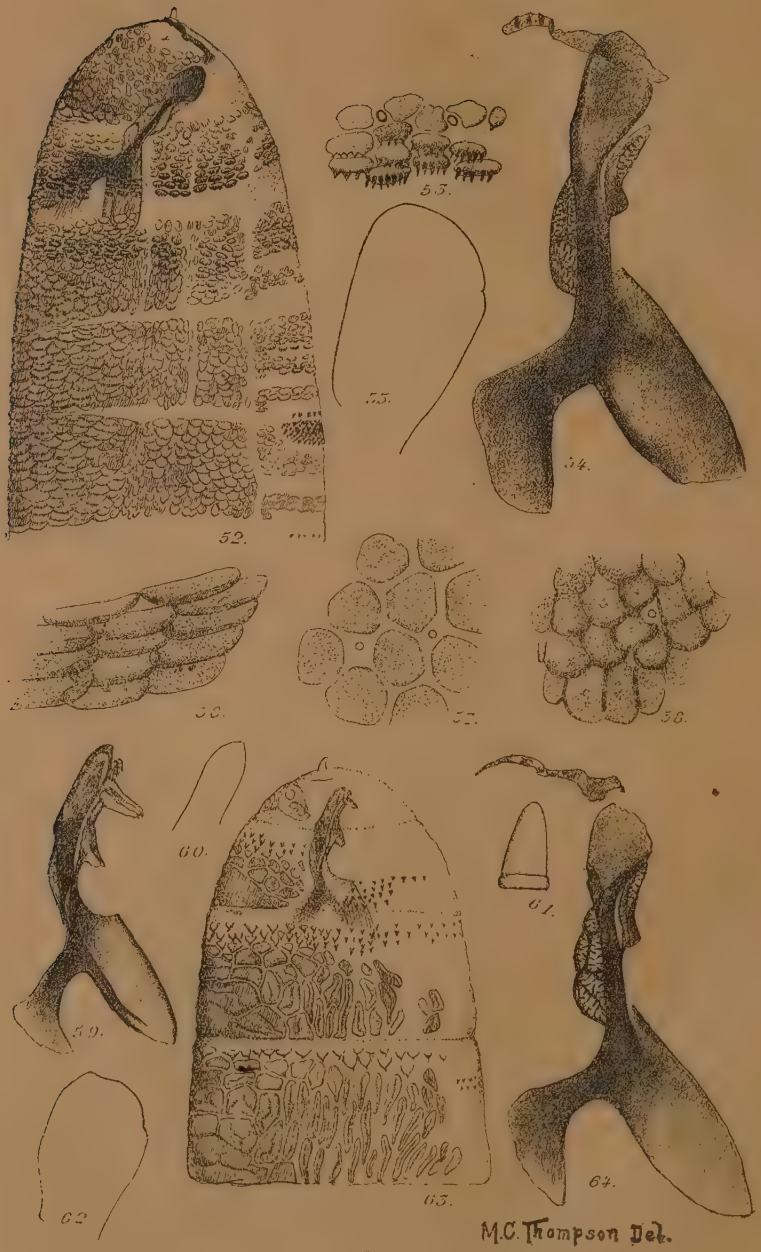
Larves primaires des Echinomyinæ. PL. IV



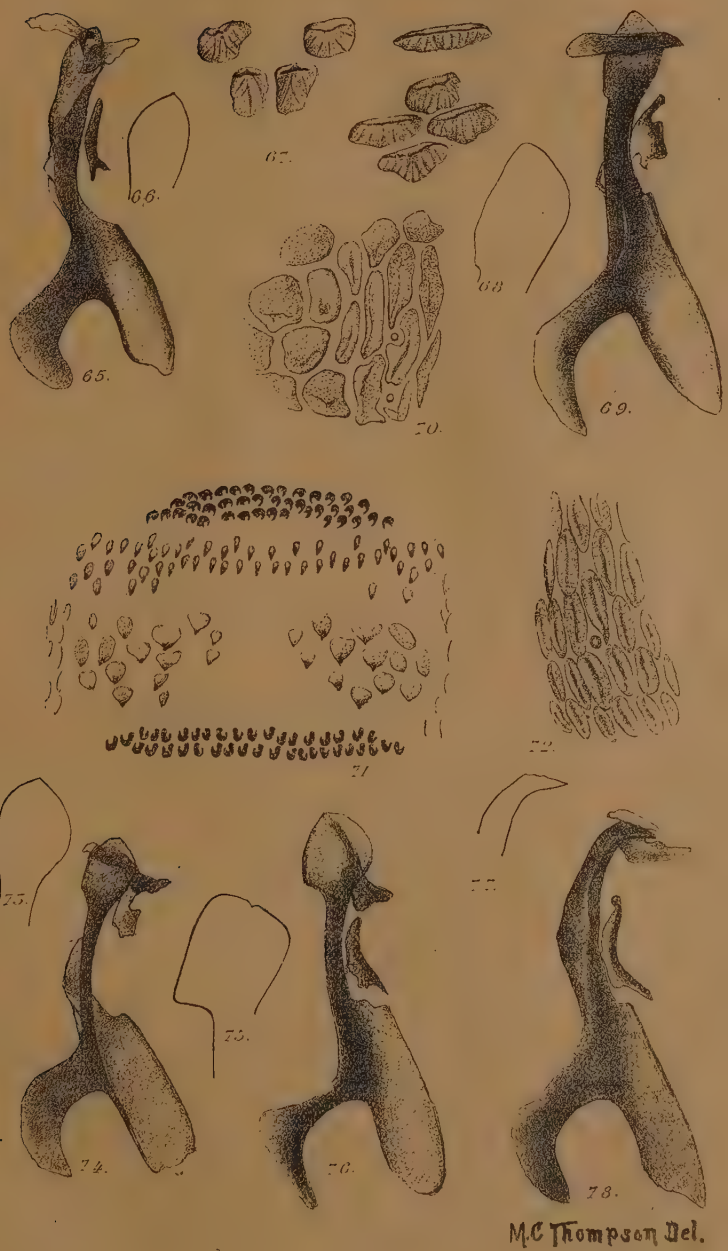
M. C. THOMPSON, Del.

Larves primaires des Echinomyinæ. PL. V

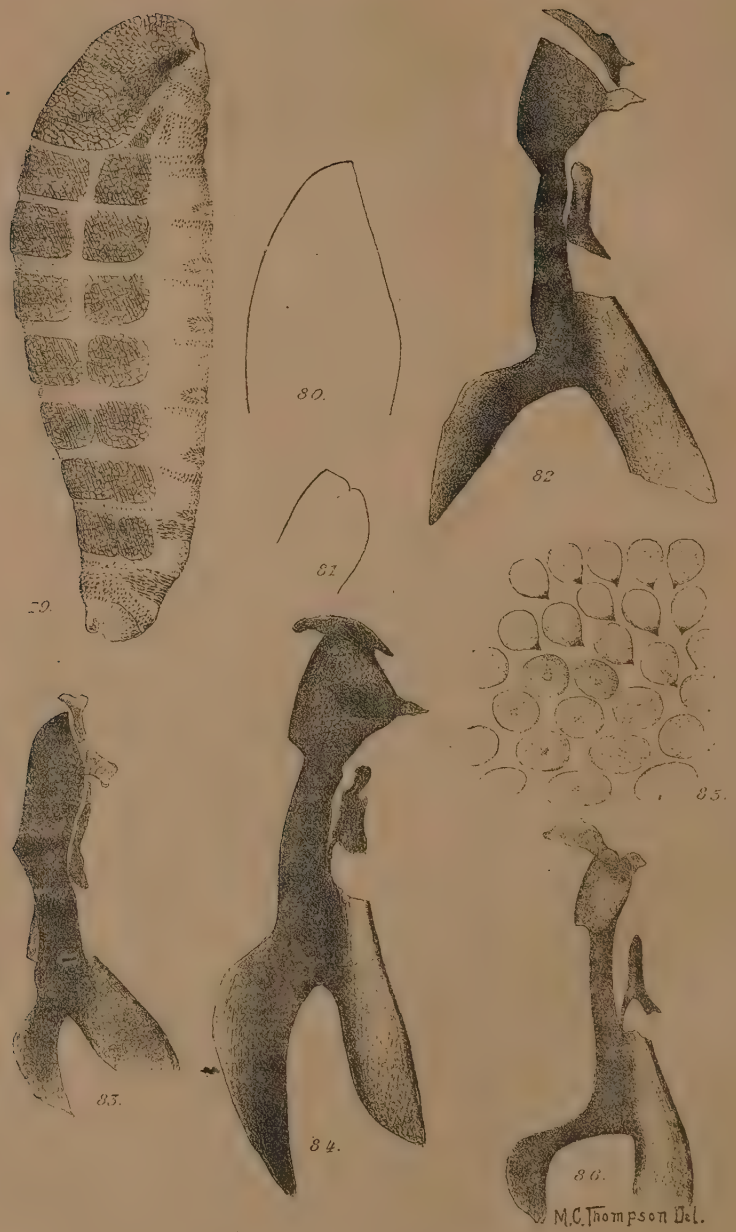
Larves primaires des Echinomyinæ. PL. VI



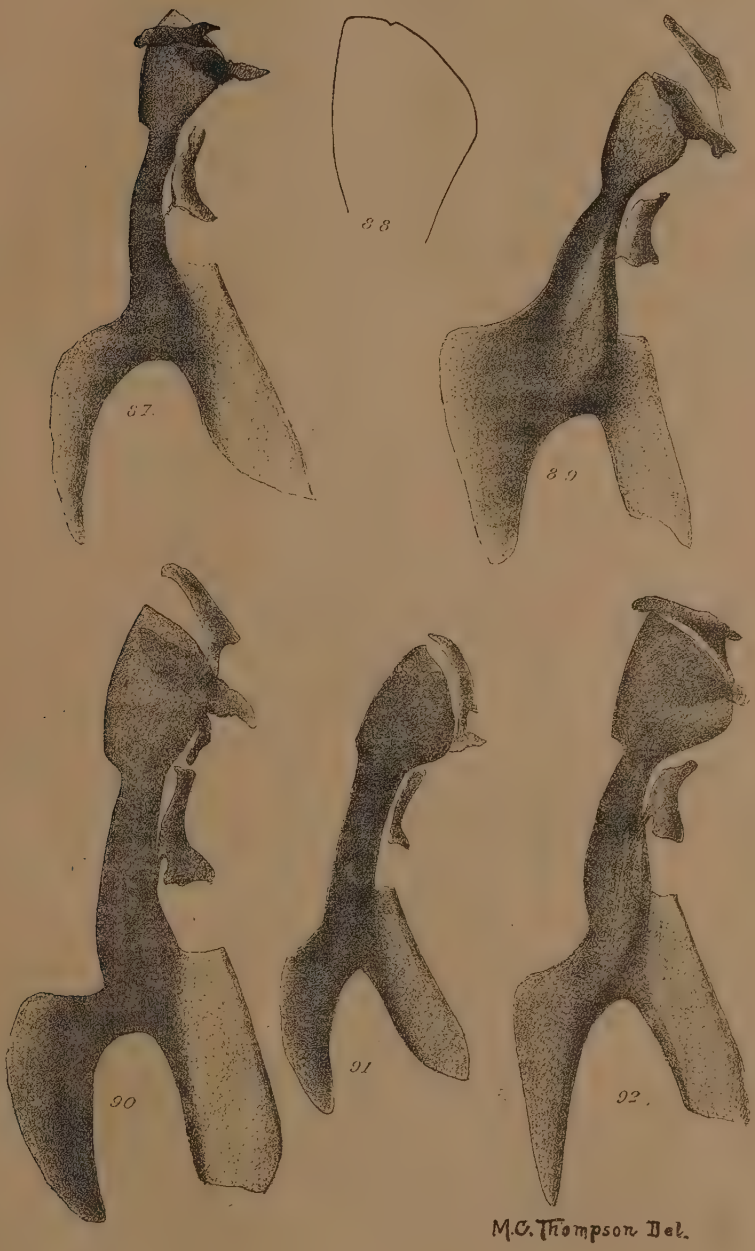
Larves primaires des Echinomyinæ. PL. VII



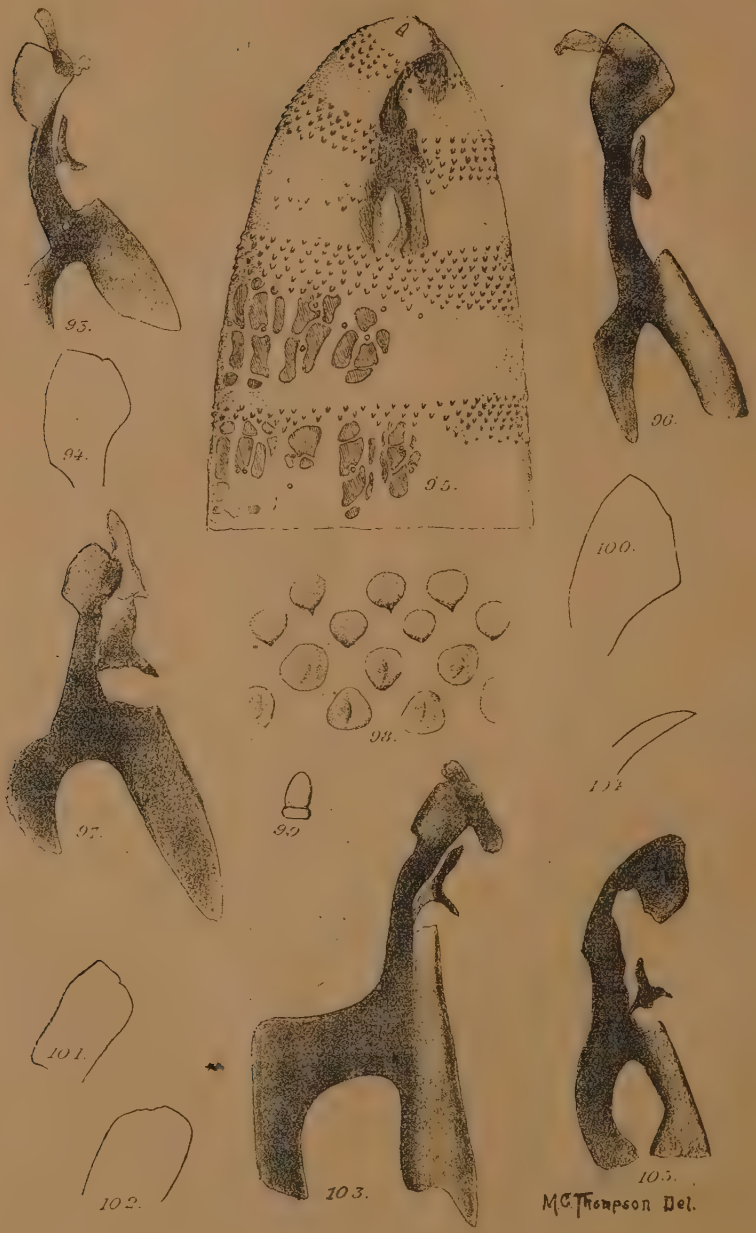
Larves primaires des Echinomyinæ. Pl. VIII



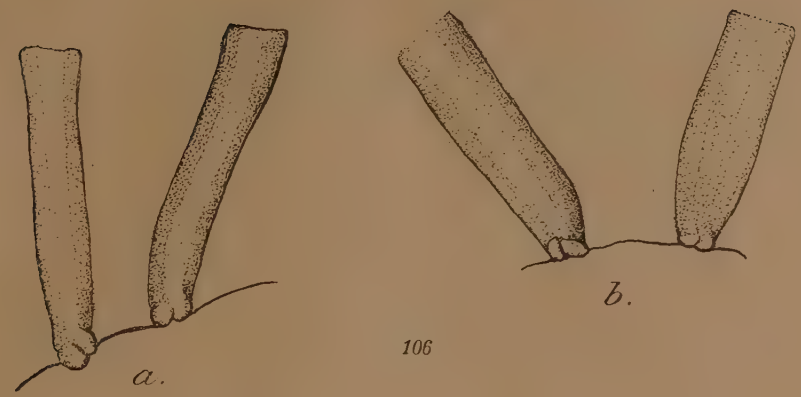
Larves primaires des Echinomyinæ. PL. IX



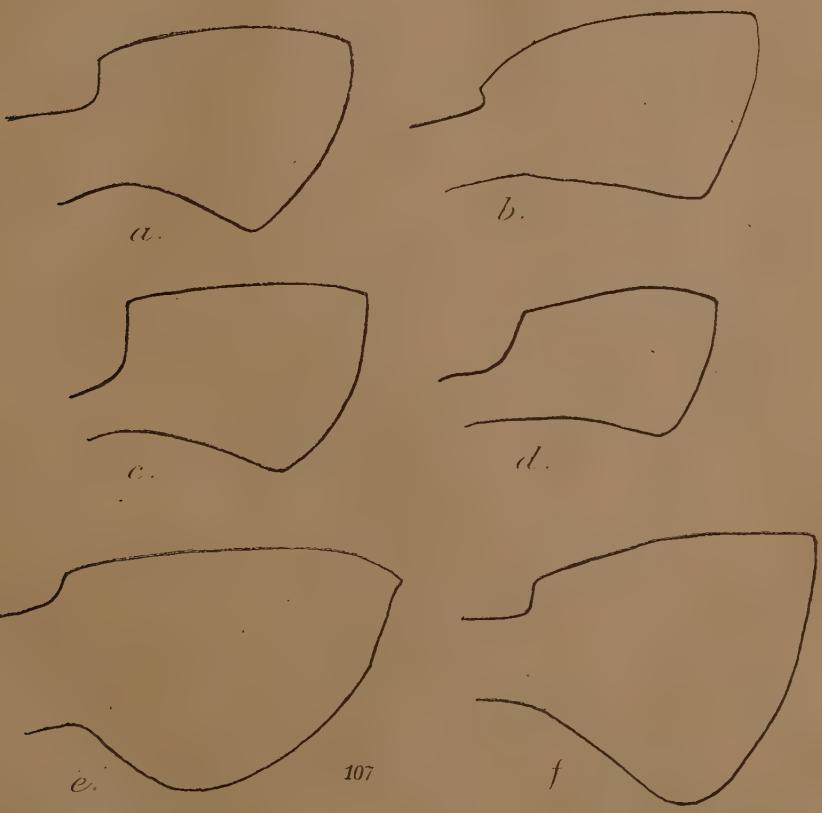
Larves primaires des Echinomyinæ. Pl. X



Larvæ primaires des Echinomyinæ. Pl. XI



106



107

M. C. Thomson, Del.

Larves primaires des Echinomyiinæ. Pl. XII

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE LA STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE PARIS EN 1922 *(Fin)*. [1]

Recherches sur les Maladies des Arbres fruitiers dans la Vallée du Rhône.

M. CHABROLIN, avec l'aide matérielle des Offices régionaux agricoles du Midi, de l'Est-Central et de la Compagnie P.-L.-M., a continué à s'occuper, en 1922, des maladies des Abricotiers et de leurs traitements, mais il s'est également intéressé aux maladies économiquement importantes des autres arbres fruitiers de la Vallée du Rhône (2).

M. PAILLOT, directeur, et M. FAURE, préparateur à la Station Entomologique de Saint-Genis-Laval (Rhône), ont collaboré à certains points des études de M. CHABROLIN, aux essais de traitement notamment. Les essais, ainsi que les observations, ont été faits principalement dans les régions de Valence (Drôme) et de Vienne (Isère).

M. CHABROLIN a continué l'étude des dépérissements de l'Abricotier dans la Vallée du Rhône. Il a été amené à distinguer trois types de dépérissements :

1° Les dépérissements par apoplexie, très graves en 1921, peu importants en 1922, par suite, sans doute, des conditions climatériques normales de l'année 1922. En 1921, la sécheresse avait déterminé la mort de tous les arbres plus ou moins atteints par la maladie ; il y a donc eu une sorte de sélection par élimination des malades, sélection qui paraît suffire à expliquer la faible mortalité observée en 1922. La sécheresse est donc une cause aggravante de la maladie.

L'examen microscopique des tissus altérés n'a permis de révéler l'existence que de saprophytes ou de parasites de faiblesse tels *Schizophyllum commune* FR. et *Cytospora sp.* La nature parasitaire de la maladie reste toujours douteuse.

2° Les dépérissements dûs aux pourridiés, à l'*Armillaria mellea* VAHL. surtout. L'*Armillaria* cause de très sérieux dégâts aux plantations fruitières de la

(1) Voir pour la 1re et la 2e parties de ce rapport les pages 70 et 134. Tous les renseignements techniques se trouvant dans ce rapport ont été transmis par M. FOEX.

(2) Voir sur cette question les travaux suivants de M. CHABROLIN et de ses collaborateurs :

1) CHABROLIN C. — Les dépérissements de l'Abricotier dans la Vallée du Rhône (*Bull. Trimest. Offic. Rég. Agr. du Midi.* I. p 24-27 (1922) et *C. R. des travaux des Centres d'Expérimentation de l'Off. Rég. Agr. de l'Est Central*, p. 92-111, 3 fig. 1921-1922).

2) CHABROLIN, DEAUX, FOEX, PAILLOT, VERCIER. — Etude relative aux maladies des arbres fruitiers dans la Vallée du Rhône et le département du Var (Rapport de Mission). (*Bull. Trim. Off. Rég. Agr. du Midi*, IV, p. 54-59, 2 planches, 1922).

3) CHABROLIN C. — Les maladies des arbres fruitiers à noyaux dans la Vallée du Rhône (Lyon à Valence). (*Bull. Trim. Off. Rég. Agr. du Midi*, VI, p. 1-26, 5 planches, 1923.)

4) CHABROLIN C. — Traitements contre la Cloque du Pêcher (*Exoascus deformans*) dans la Vallée du Rhône. (*C. R. Acad. Agric. France*, IX, p. 490, 1923, et *Rev. de Path. Végét. et d'Ent. agr. de France*, X, p. 194-201, 1923.)

région. Le *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. a été observé sur de jeunes Abricotiers plantés à la place de vignes mortes du pourridié.

3° La dessiccation assez brusque et totale d'Abricotiers greffés sur Prunier ou Pêcher. Ce dernier type de dépérissement, de nature certainement non parasitaire, est économiquement peu important.

Des essais de traitement ont été effectués contre les dépérissements par apoplexie, avec des bouillies à l'acide arsénieux analogues à celles utilisées contre l'*Esca* de la Vigne. Aucune conclusion n'a pu être tirée. Il y a eu dessiccation de brindilles, avec gommose, sur les arbres traités.

M. Chabrolin a étudié également le *Monilia* de l'Abricotier *Sclerotinia cinerea* (Bon.) Schröter). Ce parasite des fleurs de l'Abricotier, peut, au cours de certains printemps humides, tuer la totalité des fleurs et des rameaux de l'Abricotier. En 1922, il n'a causé que peu de dégâts et, de ce fait, les essais de traitement effectués contre lui avec des bouillies cupriques et des bouillies sulfocalciques juste avant la floraison n'ont pas été concluants.

L'influence des fumures phosphatées et potassiques sur la sensibilité des Abricotiers au *Monilia* est recherchée dans le champ d'expériences de Saint-Vallier (Drôme). Les fumures ayant été répandues en février seulement, leurs effets ne pourront tout au plus être sensibles que cette année.

Le *Coryneum* (*Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Aderh.) est peu dangereux pour l'Abricotier. Il peut cependant arriver à déprécier commercialement les fruits en les tâchant et les déformant. C'est par contre, avec la Cloque, le plus grave parasite cryptogamique du Pêcher et une mise au point des méthodes de lutte contre ces deux parasites serait fort à désirer.

M. Chabrolin a, par ses observations, été amené à considérer le *Polyporus fulvus* Fr. comme un parasite économiquement très grave du Pêcher dont il tue des branches ou rend facile la rupture de ces dernières par le vent.

L'Inspecteur général des Stations des Epiphyties,

P. Marchal.

STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE GRIGNON

M. Ducomet, *Directeur.* (1)

Rapport sur les travaux effectués en 1922.

M. Ducomet a poursuivi activement pendant le cours de l'année 1922 ses importantes recherches sur les maladies de la Pomme de terre.

Il a démontré que la bigarrure (streak) et la verticilliose sont transmissibles par le tubercule comme les maladies de dégénérescence; mais que, tandis qu'il y a aggravation régulière dans le premier cas, la gravité de la deuxième maladie est subordonnée aux conditions d'humidité ou de sécheresse du milieu.

L'enroulement, la mosaïque et la frisolée ont été étudiés au laboratoire et dans les champs. On sait que les caractères de l'enroulement sont d'ordre morphologique, anatomique et physiologique. Les recherches entreprises ont montré que le caractère physiologique (persistance de l'amidon dans le parenchyme foliaire) était le plus général, parce que précédant le caractère morphologique (déformation du limbe) et le caractère anatomique (altération du liber).

Il a été également montré que dans beaucoup de cas, frisolée et mosaïque ne constituent qu'une seule et même maladie.

En ce qui concerne l'enroulement, la recherche de l'amidon, jadis effectuée par le procédé classique de décoloration par l'alcool avant traitement par l'iode, a été définitivement remplacée par l'eau de Javel ou l'acide lactique à chaud. La première méthode a été recommandée aux agriculteurs ; la deuxième présente le grand avantage d'être très rapide.

Les observations sur l'apparition précoce des maladies dites de dégénérescence dans les produits de semis ont été continuées à la Station de Pathologie végétale de Grignon. Il n'a pu être prouvé s'il y a transmission par la graine, en raison des difficultés rencontrées dans l'élevage des plantules à l'abri de toute possibilité de contagion ; mais la proportion considérable de plantes malades dans la descendance de plantes atteintes, semble indiquer qu'il y a hérédité partielle de l'enroulement et de la frisolée mosaïque. Dans les deux cas, le mal apparaît souvent dans le jeune âge sous la forme la plus grave et en particulier sous la forme dite secondaire en ce qui concerne l'enroulement.

La filosité a fait l'objet d'observations importantes. Grâce à la récolte en 1921 de nombreux pieds isolés, malades ou d'apparence saine, M. Ducomet a pu s'assurer que le phénomène n'était pas foncièrement lié aux maladies de dégénérescence et qu'il intéressait couramment l'ensemble de la touffe. Cela ne veut pas

(1) Tous les éléments techniques de ce rapport ont été fournis par M. Ducomet.

dire que tous les tubercules sont intéressés au même degré ; à côté de la filosité générale, il importe de distinguer la filosité partielle limitée à un nombre plus ou moins grand de bourgeons, du côté de la base.

M. Ducomet ayant constaté que l'Oïdium de la Pomme de terre signalé en France depuis quelques années avait formé des périthèces, a pu rapporter ce champignon à l'*Erysiphe Cichoracearum*.

Pendant que ces recherches se poursuivaient au laboratoire ou dans le jardin attenant, la sélection commencée en 1921 était poursuivie par M. Ducomet au centre d'expérimentation. Les résultats obtenus ont été pleinement démonstratifs. Ils permettent de conclure que la sélection est vraiment le moyen pratique de lutte contre les maladies transmissibles par le plant. La sélection individuelle est la plus efficace. Mais il a été clairement démontré que le nombre des touffes à multiplier à part devait toujours être élevé, parce que les caractères pathologiques ne sont pas nécessairement extériorisés l'année de l'évolution de l'individu mère. De nouvelles recherches s'imposent pour découvrir un moyen pratique d'épreuve d'avant-culture.

La maladie verruqueuse a fait l'objet des préoccupations du Directeur. Des croisements entre variétés anglaises ou allemandes de résistance éprouvée et variétés françaises réputées pour leurs qualités ont été effectués par M. Crépin, chef de travaux, dans le but de chercher à obtenir des variétés nouvelles résistantes et répondant aux exigences de la culture et du commerce.

L'Inspecteur général
des Stations de Recherches des Epiphyties.
P. Marchal.

STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE BORDEAUX

M. GARD, *Directeur*. (1)

Rapport sur les travaux effectués en 1922.

Le transfert de la Station dont le siège était précédemment à Cadillac a eu lieu en 1922, à Villeneuve-d'Ornon, près de Bordeaux, dans le domaine de la Grande-Ferrade acquis par l'Institut des Recherches Agronomiques. L'installation a été effectuée provisoirement en attendant l'aménagement des nouveaux locaux. Le personnel comprend actuellement un préparateur et un garçon de laboratoire.

M. GARD a poursuivi ses recherches, entreprises en 1921, sur les dépérissements des Noyers. La question a notamment été étudiée par lui en Dordogne, Corrèze, Aveyron.

Dans la Dordogne des expériences de traitement ont été poursuivies contre le pourridié et le noircissement. Deux conférences ont été faites.

En Corrèze, trois centres d'expérimentation ont été organisés. Une conférence a été faite à l'occasion du Congrès de Brive.

Dans l'Aveyron ont été traités des Noyers dépérissants.

Très encourageants dans l'ensemble, les résultats obtenus devront être cependant suivis de nouveaux essais.

En ce qui concerne le pourridié, les Noyers examinés se classent en trois catégories : 1° ceux qui, trop atteints, sont condamnés ; 2° ceux dont on pourra prolonger l'existence ; 3° ceux qui, traités dès le début, pourront être sauvés. Les arbres ne meurent que lorsque les rhizomorphes subcorticaux ont fait le tour du collet ou se sont emparés de toutes les racines. Dans le premier cas, la cautérisation par le sulfate de fer, le permanganate de potasse ou le formol, arrête le parasite. Mais ce dernier peut alors passer d'une racine envahie à une racine saine, par les stolons noirâtres des rhizomorphes souterrains, et c'est là le grand danger. Il faut séparer les premières des secondes par une couche verticale de sulfate de fer, ou arroser les racines malades, avec du formol à doses massives. Il serait imprudent de couper celles-ci, car la solidité de l'arbre, déjà précaire, serait fort compromise.

En ce qui concerne le noircissement, maladie qui a quelque analogie avec ce que certains pathologistes ont décrit sous le nom de « mal nero » ou gommose bacillaire, les résultats obtenus sont plus remarquables encore. Dès la première année, par une suralimentation obtenue avec un engrais complet, des Noyers

(1) Les renseignements techniques de ce rapport ont été transmis par M. GARD et soumis à l'examen de M. FOEX.

dépérissants depuis plusieurs années, ont montré un regain de vigueur remarquable.

Le noircissement paraît être absent des plantations de l'Isère où le Pourridié est fréquent. La question sera prochainement traitée par M. Gard dans une publication spéciale.

M. Gard a profité de toutes les occasions qui lui étaient offertes pour faire connaître aux cultivateurs le Pourridie. Afin de les initier aux méthodes de lutte contre ce parasite, il a été traité à plusieurs reprises devant eux des Noyers, atteints de cette maladie. Une réunion de l'Office agricole des Charentes lui a permis d'exposer devant cette assemblée l'état de ses travaux sur cette question, qui a été traitée dans des rapports spéciaux adressés aux Offices agricoles de la Dordogne, la Corréze et l'Aveyron.

Un dépérissement spécial des Noyers s'est présenté en 1922, sur un grand nombre d'arbres généralement jeunes (Cantal, Dordogne, Corrèze, Drôme), parfois âgés (Cantal).

La plupart de ces Noyers après avoir émis de belles pousses, au printemps, sont morts dans le courant de l'été, en offrant des symptômes particuliers : noircissement sur les branches et le tronc, écoulement noirâtre de liquide, etc.

A Loupiac (Cantal), des arbres de 50 à 60 ans avaient toutes leurs branches dénudées, sauf à leur base ou de belles pousses étaient nées.

Si l'on excepte les tout jeunes Noyers récemment plantés, tous les autres n'étaient pas morts, leurs racines étaient saines et ils avaient émis des rejets, soit à la base, soit même sur le tronc. La mortification était nettement basipète, elle avait commencé par l'extrémité des branches, pour gagner peu à peu le tronc. Sur ce dernier, des régions mortifiées brunes ou noires, longitudinales, ou d'étendue variable, irrégulières se montraient. Au miscroscope, aucun parasite constant et généralisé n'est apparu. Il a fallu chercher ailleurs et M. Gard est arrivé à cette conclusion, que les faits observés étaient la conséquence de gels partiels survenus les 11-12 novembre 1921, à la suite d'un automne anormal, chaud, et d'un brusque abaissement de température qui a atteint — 8°, en Gironde. Si le mal a été plus grand dans le Cantal, c'est que la chute de température y a été plus forte. A la date du 11-12 novembre, les Noyers avaient encore leurs feuilles et la circulation de la sève était active.

M. Gard a envoyé une note à ce sujet à l'Académie des Sciences (1).

En coopération avec l'Office régional du Sud-Ouest, M. Gard a entrepris la sélection des Pommes de terre, en vue de l'élimination des maladies de la dégénérescence, qui sévissent avec intensité dans le Sud-Ouest. Plusieurs champs ont été créés dans la Gironde, la Dordogne, la Charente, la Charente-Inférieure.

L'intention première était de sélectionner l'Early Rose et la Ronde jaune dont la culture était réclamée par le Syndicat des exportateurs de Bordeaux. En effet, le commerce des Pommes de terre de semence, vers l'Amérique du Sud

(1) M. Gard. — Sur le Dépérissement des jeunes Noyers en 1922 *(C. R. Académie des Sciences,* 23 octobre 1922).

était jusqu'ici très florissant, spécialement pour les deux variétés sus-nommées. En outre, la sélection des variétés locales intéressantes était à tenter. L'Office avait, en outre, fait venir des semences variées de Hollande, qui ont été distribuées à quelques expérimentateurs.

Malheureusement les conditions météorologiques de mars et avril 1922 ont été défavorables. Les plantations faites tardivement ont subi pendant mai et juin, une sécheresse exceptionnelle; la plupart des variétés ont succombé en juillet, par suite de l'extension énorme prise par la verticilliose. D'autre part, la sélection, notamment pour l'Institut de Beauvais qui est la variété la plus répandue du Sud-Ouest a été impossible étant donné la proportion élevée de pieds malades, et la rareté des pieds sains.

Pour M. GARD, ces résultats montreraient qu'il est illusoire, du moins dans le Sud-Ouest, de partir de nos semences indigènes, qui, dans une très forte proportion, portent en elles le germe des maladies de dégénérescence et de la verticilliose.

M. GARD reconnaît, du reste, que les semences importées de Hollande n'ont pas donné de meilleurs résultats et il est à retenir que M. DUCOMET a tiré un excellent parti des semences de l'Institut de Beauvais.

A l'instigation de M. GARD, l'Office régional a décidé de prendre pour point de départ des semences ayant déjà subi un commencement de sélection dans l'Aveyron.

M. GARD a accompagné M. DUCOMET dans un voyage d'étude dans les Landes, les Basses et les Hautes-Pyrénées, le Gers où de nombreux champs de Pommes de terre ont été visités.

Depuis quelques années, les magnifiques Pins maritimes de la forêt d'Arcachon, sont sujets à des attaques de Pourridié produit par le même Champignon (*Armillaria mellea*) qui fait pourrir les racines des Noyers. Un centre d'observation et d'expérimentation a été organisé à la villa Brémontier chez le capitaine COURNET, où des Pins de tout âge ont succombé, et parmi les plus vigoureux.

L'apoplexie de la Vigne devient de plus en plus grave dans les vignobles du Sud-Ouest. Les viticulteurs sont inquiets, et s'en préoccupent sérieusement.

M. GARD a entrepris des expériences à ce sujet, ainsi d'ailleurs que sur la question de la germination des conidies du Mildiou (1).

L'Inspecteur général
des Stations de recherches des Epiphyties.

P. MARCHAL.

(1) GARD. — A propos de la germination des conidies du Mildiou de la Vigne (*Plasmopara viticola* Berk et Cur. (*Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*, t. VIII, n° 4, octobre-décembre 1921.)

— L'apoplexie de la Vigne et les formes résupinées du *Fomes ignarius* (L.) FRIES (Ibid).

ÉTUDE SUR LE DORYPHORE

(Leptinotarsa decemlineata Say)

ET LES MOYENS DE LE DÉTRUIRE

(Observations faites en 1922)

Par J. Feytaud,
Directeur de la Station Entomologique de Bordeaux.

SOMMAIRE

Pages

L'Invasion de 1922.

La découverte. — L'origine..... 210

L'invasion : La tache d'huile. — Les foyers excentriques : a) *vers le sud ;* b) *vers le nord ;* c) *vers l'est*..... 214

Quelques notes de biologie.

La ponte. — L'évolution larvaire. — Les plantes nourricières. — Les migrations. — La pénétration dans le sol..... 221

La destruction directe.

A. — Le ramassage : *Comment il doit être fait. — Qui doit faire le ramassage. — Le ramassage avec primes. — La destruction des insectes*..... 230

B. — Le feu : *Les lance-flammes. — Le flambage du sol*..... 242

Traitement du feuillage.

A. — Essais comparatifs de diverses formules à l'arséniate de plomb.... 247

Expériences de laboratoire : *Arséniate de plomb du commerce français. — Arséniate triplombique préparé au laboratoire. — Arséniate de soude. — Autres combinaisons de l'arséniate de soude et de l'acétate de plomb. — Arséniate de plomb de Swift. — Autre mélange di-triplombique en pâte. — Arséniate diplombique. — Considérations générales sur les bouillies à l'arséniate de plomb*..... 249

Expériences de contrôle en plein champ : *Bouillie triplombique. — Bouillie américaine Swift. — Autre mélange di-triplombique en pâte. — Arséniate diplombique. — Conclusions*..... 271

B. — Essais relatifs a l'action de la bouillie bordelaise.

Expériences de laboratoire. — Expériences en plein champ..... 277

Traitement du sol.

Chaux : *Chaux vive. — Chaux éteinte*..... 283

Soufre. — Sulfure de calcium. — Carbure de calcium..... 285

Formol. — Huile lourde. — Benzine. — Nitrobenzine. — Pétrole. — Essence. — Benzol..... 288

Sulfure de carbone..... 292

Chloropicrine : *Epandage en nappe. — Injection*..... 297

Conclusions générales..... 306

L'INVASION DE 1922

La menace du Doryphore pour l'Europe avait été fortement envisagée de 1875 à 1880, lorsque le ravageur, parti du Colorado, eût atteint sur une très grande étendue la côte orientale de l'Amérique du Nord, surtout à la suite de la découverte de Doryphores vivants dans le port de Brême et de leur apparition en plein champ près de Cologne et de Torgau.

Fig. 1. — Le Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say) : *a*, adulte ; *b*, larve ; *c*, nymphe. — Grossis 2 fois, d'après Chittenden.

De nouvelles craintes s'élevèrent en 1887-1888, lorsque se manifestèrent en Allemagne deux nouveaux petits foyers, puis en 1901-1902, quand une surprise analogue se fût produite en Angleterre.

Des mesures énergiques eurent vite raison des foyers naissants et les Etats de l'Europe occidentale prirent diverses précautions visant surtout l'apport des tubercules d'origine américaine.

Il semble qu'ensuite l'oubli du danger se soit fait peu à peu au cours des derniers vingt ans. Il y a bien eu en 1914-1915 une autre apparition du même genre, vite conjurée, à Stade, près de l'embouchure de l'Elbe, mais les préoccupations de la guerre ont détourné notre attention de cet incident biologique.

Aussi la découverte d'un gros foyer de Doryphore en Gironde, au milieu de juin 1922, fut-elle une véritable surprise, d'autant plus désagréable que, cette fois, il ne s'agissait plus d'un foyer naissant, mais d'un centre de multiplication ignoré tout d'abord et remarqué seulement lorsqu'il était déjà en pleine voie d'extension (1).

LA DÉCOUVERTE

Le vendredi 9 juin 1922, M. Moxdon, président du syndicat agricole de la commune du Taillan (Gironde), à 12 kilomètres au nord-ouest de Bordeaux, est étonné de voir, sur le feuillage d'un de ses champs de Pommes de terre, de nombreuses larves rouges d'un aspect tout à fait nouveau pour lui. Intrigué et préoccupé par cette remarque, il s'informe, interroge ses voisins, regarde les

(1) Pour la description de l'Insecte à ses divers stades, voir : Chittenden, Colorado potato beetle (Circ. n° 87, *Bur. of entomol.*, Washington, 1907) ; — Feytaud, Le Doryphore, Chrysomèle nuisible à la Pomme de terre (*Revue de Zoologie agricole*, 1922) ; — P. Marchal, Le Doryphora, Insecte destructeur de la Pomme de terre, 1923.

champs d'alentour, en découvre plusieurs qui sont également atteints peu ou prou dans la même commune. Il apprend du reste que, dans la commune la plus voisine du côté du nord (le Pian), des cultures, rongées jusqu'au ras du sol, sont déjà totalement perdues.

M. Mondon et son voisin M. Labeyrie achètent aussitôt de l'arséniate de plomb et font sur leurs champs, le 11 juin, une pulvérisation qui a pour effet de faire disparaître pour un temps les insectes.

Le président du syndicat informe aussitôt le maire, en le priant d'aviser les services agricoles de la préfecture.

C'est ainsi que, le 15 juin, le jour même de l'ouverture de la Foire de Bordeaux, M. Lafforgue, directeur des services agricoles, est averti par M. Miqueau, maire du Taillan. Il se rend sur les lieux dès le lendemain, reconnaît la gravité des dégâts signalés, recueille à la fois des larves nombreuses et quelques insectes

Fig. 2. — Un champ de Pommes de terre complètement ravagé dès le milieu de juin 1922 à Ste-Eulalie. Les parties vertes étaient entièrement détruites et les Doryphores émigraient en grand nombre vers les autres champs.

parfaits, qu'il identifie avec le Doryphore figuré sur la planche coloriée du Ministère.

M. Rabaté, inspecteur général, présent à Bordeaux le 16, avise M. le Ministre de l'Agriculture.

Le 19, je suis moi-même informé de la découverte au cours d'une réunion de la Société d'Agriculture de la Gironde à laquelle M. Lafforgue communique les faits.

Le personnel de la Station Entomologique s'est mis aussitôt en campagne

pour délimiter l'aire envahie, rechercher l'origine du mal et juger des meilleurs moyens de défense.

Nous parcourumes en divers sens le territoire des cantons de Blanquefort et de Castelnau et reconnûmes que le mal s'étendait, en une vaste tache, par îlots, sur une superficie d'au moins 250 kilomètres carrés, comprenant une bonne partie des deux cantons précités. Nous acquîmes en outre très vite la conviction que cette tache était la conséquence d'une extension récente du fléau, à partir du village de Sénéjac situé dans la commune du Pian.

Je n'ai pas l'intention de relater dans le détail toutes les observations locales qu'il nous a été donné de faire au cours de nos très nombreux déplacements et des séjours prolongés que j'ai fait dans la zone envahie. Mais je crois bon de tracer un tableau des données essentielles qui en découlent en ce qui concerne l'origine de l'invasion et son rayonnement progressif.

L'ORIGINE

Notre première enquête sur la grande tache du nord-ouest de Bordeaux démontrait de façon indiscutable que le maximum d'intensité des dégâts se manifestait près de Sénéjac; plusieurs champs de Pommes de terre situés aux abords immédiats de ce village, du côté du nord, étaient même entièrement dévastés dès le mois de juin.

En interrogeant les propriétaires, nous en trouvâmes quatre qui, indépendamment les uns des autres, affirmèrent nettement avoir vu les mêmes insectes dévorer le feuillage au cours de l'été précédent (1921). Les champs envahis en 1921, dont il fut possible de repérer les emplacements exacts, étaient distants les uns des autres de plusieurs centaines de mètres et les deux extrêmes étaient séparés par plus d'un kilomètre de distance.

Il ne fut pas possible de faire remonter notre enquête jusqu'en 1920, les propriétaires ne se rappelant pas en avoir vu cette année-là. Mais ce qu'ils nous ont dit des dégâts de 1921 nous fait supposer que l'origine de l'invasion se place dans le cours de l'année précédente, peut-être même en 1919.

La première idée qui vient à l'esprit est que l'introduction du Doryphore en Gironde est une conséquence plus ou moins directe de la guerre et se trouve en rapport avec le transport des marchandises de toute sorte destinées soit aux troupes américaines, soit au ravitaillement de la France. Bordeaux fut une des bases de l'armée américaine et le village de Sénéjac est à peine à une quinzaine de kilomètres de cette ville.

Il n'a pas été possibe de déceler l'entrée officielle de chargements de Pommes de terre provenant d'Amérique. Les statistiques de la douane pour le port de Bordeaux n'ont permis de noter que les chiffres suivants :

1917 — Angleterre : 3 quintaux;
1918 — Néant;
1919 — Angleterre : 82 quintaux;

1920 — Angleterre : 105 quintaux ; Danemark : 19 ; Algérie : 315 ;
1921 — Angleterre : 1.417 quintaux ; Irlande : 300 ; Algérie : 2.434 ;
— Espagne : 15 ; Pays-Bas : 17.000.

L'importation des Pommes de terre en provenance des Etats-Unis et du Canada, prohibée par la loi du 27 mars 1875, si elle s'est produite, n'a pu avoir lieu par les voies commerciales ordinaires, soumises à la surveillance de la douane.

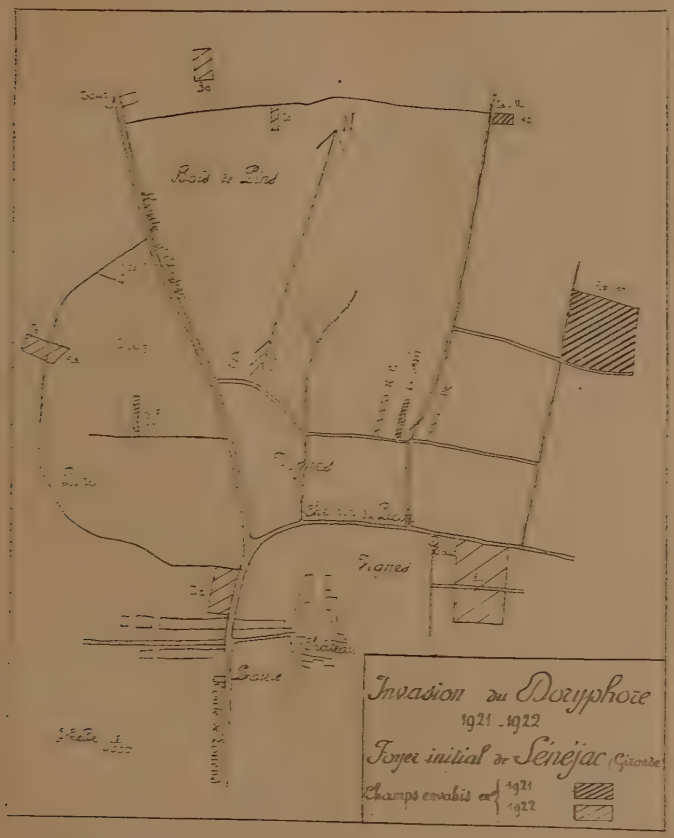


Fig. 3. — Le foyer d'origine au nord du hameau de Sénéjac (commune de Pian).

Il a été noté seulement que 28 quintaux venant de l'Amérique du Nord en 1918 et 17 quintaux en 1919 auraient été contrôlés par la douane dans le port de Bordeaux, sans être débarqués.

Mais les services de l'armée américaine ont transporté diverses marchandises, en dehors du contrôle des douanes, et il n'est pas impossible d'admettre que des tubercules de Pommes de terre aient pu être introduits dans ces conditions, ou que des Doryphores adultes, comme il en vole tant dans l'Est améri-

cain, se soient laissés emporter avec des marchandises ou des emballages quelconques.

Bien que la commune du Taillan soit un centre important de réexpédition pour des Pommes de terre reçues de maintes provenances, il paraît bien improbable qu'elle ait servi de point de départ à l'Insecte.

Mais, par une étrange coïncidence, le foyer d'origine présumé, pour ne pas dire certain, est tout auprès d'un château dont le propriétaire fait de fréquents voyages aux Etats-Unis ; il y avait lieu de se demander si le hasard n'avait pas pu favoriser l'introduction du mal par cette voie.

Le propriétaire, qui s'est prêté de fort bonne grâce à mon enquête, m'a donné le relevé des plantes ou produits végétaux qu'il a rapportés de là-bas : bulbes de Glaïeuls et tubercules de Dahlias, emballés dans du papier ou dans de la balle de riz; graines de Delphinium, de Pétunia, de Tomate, de Bégonia, d'Amaryllis, de Pensée, de Blé, de Maïs, le tout provenant de Kentfiels ou de San-Mateo, localités situées en Californie au voisinage de San-Francisco, dans une région où le Doryphore est, paraît-il, absolument inconnu. L'arrivée d'une voiture automobile, expédiée en caisse de San-Francisco à New-York, puis à Bordeaux, et déballée sur le quai de cette ville, est aussi un mode d'entrée bien improbable, quoique possible.

De sorte que les relations du propriétaire de Sénéjac avec les Etats-Unis, quelque troublantes qu'elles soient, peuvent n'avoir aucun rapport avec l'arrivée du Doryphore en France.

Un autre fait vient du reste d'être signalé au début de 1923. M. Miqueau, maire du Taillan, a bien voulu nous communiquer une lettre reçue en septembre 1916 par un commerçant de la banlieue nord de Bordeaux, lettre dans laquelle un débiteur grincheux écrit cette phrase pour le moins imprudente et dangereuse : « Il y a des soldats qui ont été en Amérique, ils sont aussi Giron-« dins, ils sont outrés de vos prix et, après la guerre, ils vont vous greffer, j'ai « inscrit le nom, je crois que c'est du *dorifora*. » Cette lettre, au sujet de laquelle M. le Préfet de la Gironde a fait ouvrir une enquête, jette un jour nouveau sur la question de l'origine du fléau. Celui-ci pourrait avoir été introduit volontairement, par malveillance, dans la région bordelaise.

En somme, l'origine de l'invasion actuelle est incertaine.

Il n'est pas impossible que les quelques transports faits par un propriétaire, de Californie en Gironde, soient en cause; mais il est plus vraisemblable que le transport a été fait accidentellement avec l'une des multiples marchandises passées d'Amérique en Europe pendant la guerre, à moins que l'hypothèse de la malveillance suscitée par l'étrange lettre dont je viens de parler ne soit confirmée par une enquête ultérieure.

L'INVASION

Au moment de la découverte, le foyer de Sénéjac comprenait plusieurs champs fortement ravagés : l'un, envahi dès avril, dévoré entièrement en mai et

déjà labouré pour être remis en culture; un autre ne portant plus depuis quelques jours que de rares moignons de tiges, littéralement couverts de ravageurs et disparaissant à leur tour en quelques heures, si bien que les Doryphores durent émigrer en masse à travers les champs voisins et la route en bordure; un troisième n'offrant plus la moindre trace de la plantation, à l'exception de trois pieds situés dans un angle, tout contre la vigne, et remarquablement épargnés grâce à plusieurs sulfatages; un quatrième enfin fort malmené, mais incomplètement détruit grâce à l'application d'un traitement récent à l'arséniate de plomb.

Aux premiers jours de juillet, nous découvrons dans le même quartier d'autres champs en proie aux légions dévorantes de la Chrysomèle. Vers l'ouest, derrière un bois de Pins, en voici un par exemple qui est en plein ravage, tous

Fig. 4. — Un pied de Pomme de terre à demi dévoré par le Doryphore.

les pieds y portent des grappes grouillantes de larves et la disparition du feuillage est rapide. A côté est un autre champ, sulfaté celui-là à plusieurs reprises par mesure de précaution contre le mildiou, et qui, grâce à ce traitement, est indemne de Doryphore. Il en est envahi partiellement quelques jours plus tard, lorsque le premier, entièrement détruit, a été retourné à la charrue.

D'un champ à l'autre, le mal se propage ainsi de proche en proche, pendant toute la saison végétative, aux abords de Sénéjac, où les insectes demeurent partout à l'état sporadique sur des repousses de Pommes de terre, sur des pieds de Tomate ou d'Aubergine, ou sur les Solanées sauvages (Morelle et Douce-Amère). En fin de saison le point le plus menaçant est un champ de 80 ares, proche du Château.

La tache d'huile. — L'enquête que nous avons poursuivie jusqu'en septembre, et les quelques déclarations faites aux maires, nous firent connaître l'existence d'autres foyers importants, en juillet-août 1922, dans la même commune, auprès des villages de [illegible], [illegible], Auquin, où les propriétaires ont ramassé et brûlé les Doryphores par centaines.

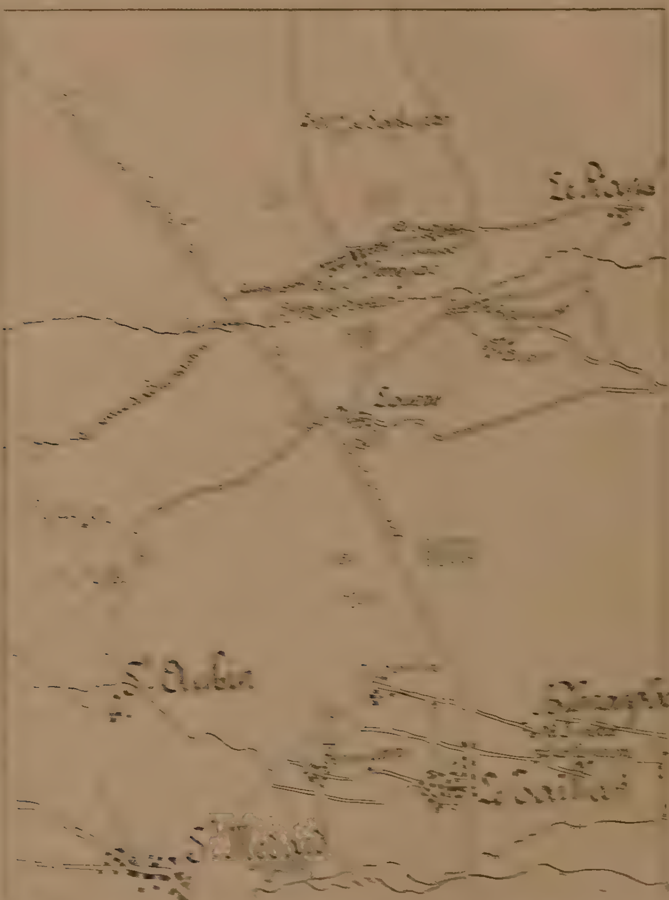


Fig. 3. — Carte de la région au nord de Bordeaux dans laquelle le [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]. Le foyer d'origine est entre [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]. La [illegible] [illegible] [illegible] sur la lande du Taillan, à mi-chemin entre le bourg de ce nom et le village de Lousens.

Mais le point de la commune le plus atteint, après [illegible], paraît être le quartier de Lousens, à quelques kilomètres plus au sud. La présence du Doryphore y fut observée par plusieurs propriétaires dès le début de juin.

A quelques kilomètres au sud de Lousens, par delà un bandeau de forêt, [illegible] dans la commune voisine, la Lande du Taillan, où l'insecte fut signalé en

actif, sur quelques mètres carrés, près du bourg d'Avensan. On en découvre quelques jours plus tard dans la commune de Castelnau, puis, vers la fin du mois de juillet, à Cantenac et à Labarde, où M. Rabaté, inspecteur général, conduit le 30 les directeurs de services agricoles et les représentants des offices agricoles du Sud-Ouest.

Vers l'ouest, on note des champs atteints au cours du mois de juillet, par delà Saint-Aubin et Saint-Médard, dans la commune de Sainte-Hélène, jusqu'à Taussac.

Puis quatre foyers sont découverts, du 15 juillet au 10 août, en des points éloignés les uns des autres dans la commune du Temple, le premier signalé par la propriétaire, les suivants reconnus par l'instituteur, M. Ricard, qui, sur ma demande instante, a bien voulu assurer avec ses élèves une sorte d'inspection des champs.

Vers le sud-ouest, deux apparitions très localisées se révèlent fin juillet près du bourg de Martignas.

En somme le foyer primitif, rayonnant autour de Sénéjac, a très vite fait tache sur maints ilots de culture au milieu de la forêt de pins, dans la partie ouest de la commune du Pian, le nord de celle du Taillan, l'est et le nord de Saint-Aubin, puis s'est répandu par bonds : au nord sur Avensan, Castelnau, Labarde ; à l'ouest sur Saint-Aubin, Saint-Médard, Le Temple, Sainte-Hélène ; à l'est sur les communes en bordure de la rive gauche du fleuve ; au sud sur le Haillan et Martignas, très peu sur Eysines.

Les foyers excentriques. — Mais, en même temps que se faisait la diffusion par fusées à courte distance, il se produisait des éclaboussures beaucoup plus lointaines.

a) Vers le Sud. — Déjà, au début de juillet, au sud de la commune de Saint-Jean d'Illats, et dans l'ouest de celle de Pessac, non loin de la station de Toctoucau (ligne Bordeaux-Arcachon) on avait remarqué quelques pieds occupés par des larves sur trois champs distincts.

Vers le sud-ouest, deux champs envahis par les larves sont reconnus au milieu de juillet, près d'Andernos, un autre près de Biganos, localités situées l'une et l'autre en bordure du bassin d'Arcachon.

D'autres points atteints s'échelonnent le long de la ligne du chemin de fer de Facture à Hostens, dans les communes de Mios, Salles (en plusieurs points et notamment dans la partie la plus rapprochée de Lugos), Belin (près du hameau de Meynieu), Hostens, Saint-Léger (au quartier de La Burthe), Bourideys et Lucmau ; cependant qu'il en apparaît aussi dans les communes du Barp, de Saucats, de Labrède et de Sauternes, à l'intérieur du quadrilatère limité par les lignes de chemins de fer de Bordeaux à Facture, de Facture à Saint-Symphorien, de Saint-Symphorien à Langon et de Langon à Bordeaux.

Le plus important et le plus menaçant de tous ces foyers du sud, découverts pendant la seconde quinzaine de juillet, était situé dans la commune de

Salles, à la limite de celle de Lugos et tout près du bourg de Séouze, qui sert de chef-lieu à cette dernière.

Le maire de Lugos, M. Salefran, propriétaire du champ, s'est aperçu du mal le 16 juillet et l'a signalé aussitôt. Il y avait alors des insectes très nombreux, et de tout âge, sur presque tout le champ.

Grâce à la combinaison de diverses mesures et par suite de l'attention du

Fig. 7. — Etat des territoires reconnus atteints par le fléau dans le département de la Gironde jusqu'à l'automne 1922.

propriétaire, ce foyer a été beaucoup atténué en automne : mais il exigera encore une grande surveillance au printemps 1923.

b) Vers le Nord. — La diffusion du foyer de Sénéjac paraissait arrêtée, vers le nord, au niveau des communes de Cantenac, Avensan, Castelnau. Cependant, le 18 juillet, un foyer éclatait plus au nord, à Lagunon, à 10 kilomètres d'Hourtin.

Le 11 juillet, M. Léonard, mon collaborateur de Lesparre, m'informait qu'il était question d'une invasion de Doryphore à Jau-Dignac, dans la commune de Saint-Vivien. Tout en faisant aviser la Préfecture, j'envoyai sans délai mon préparateur, M. Monteil, afin d'examiner, avec M. Léonard, le point

signalé, de vérifier le fait, puis de parcourir les communes avoisinantes pour s'assurer s'il y avait ou non d'autres foyers,

En même temps, une active propagande était organisée par eux en vue de faire connaître l'invasion à l'occasion de la foire de Lesparre, le 14 juillet, et les gardes-champêtres circulèrent les jours suivants dans les campagnes pour montrer à tous les propriétaires des échantillons du ravageur conservés en tube dans une solution de formol.

C'est ainsi que furent découverts, les 13 et 14 juillet, outre le foyer de Jau, de nouveaux foyers situés dans les communes de Queyrac et de Gaillan.

Seuls, les deux champs de Gaillan présentaient des insectes de tout âge. C'est dans cette commune que semblait être le point de départ, près du village de Castanet, non loin de la ligne ferrée Bordeaux-Pointe-de-Grave. Tout porte à croire que cette invasion du Bas-Médoc provient de la dissémination de ce foyer, créé sans doute par transport accidentel au cours de l'hiver ou du printemps.

A signaler l'active et rapide organisation que nous avons pu faire immédiatement à Lesparre, grâce au concours de mon ami, M. Léonard, et de quelques autres membres de la Société de Zoologie agricole, avec l'appui de M. Drouilhet, maire de Lesparre, et de M. Fabre, inspecteur primaire. Cette organisation, dont M. Marchal a pu se rendre compte sur place, a assuré une surveillance très sévère et permis d'étouffer tous les foyers en quelques jours.

c) Vers l'Est. — Jusqu'au 14 juillet, le seul point reconnu sur la rive droite de la Garonne, était celui de Vivarnon, commune de Saint-Vincent-de-Paul ; il se trouvait près des rives de la Dordogne, à quelques centaines de mètres en aval des ponts de Saint-André-de-Cubzac.

Mais au début d'août une attaque assez violente se déclare sur des Pommes de terre cultivées parmi beaucoup d'autres plantes, dans les jardins ouvriers de la gare de l'Etat, à Bordeaux.

Vers la même époque, un enfant apporte à l'école d'Espiet quelques Doryphores adultes, qu'il dit avoir trouvés sur un champ de la commune de Camiac-et-Saint-Denis, où les investigations du Directeur des services agricoles ne font rien découvrir.

Puis deux foyers sérieux sont signalés en septembre dans la commune des Billaux, près de Libourne, et dans celle de Lagorce, à quelques kilomètres au nord-est de Coutras.

Ces deux foyers menacent assez directement les départements voisins : Charente-Inférieure, Charente et Dordogne, cependant que les foyers du sud, disposés en ligne de Lugos-Séouze à Lucmau, en passant par Le Meynieu, Hostens, Saint-Léger et Bourideys, forment un front redoutable pour le nord du département des Landes, dont la limite en est distante de quelques kilomètres à peine.

Jusqu'à la fin de 1922, aucun Doryphore n'a été trouvé dans les Charentes, ni dans les Landes. Il en a été montré dans la Dordogne, à Brantôme, où un

cultivateur dit avoir capturé trois ou quatre adultes sur son carré de Pommes de terre, mais où plusieurs inspections faites en août-septembre n'ont révélé aucune atteinte sûre.

Par ailleurs, beaucoup de fausses alertes ont été données, comme il était à prévoir, par suite de confusions plus ou moins grossières. Les nymphes de Coccinelles, notamment celles de *Coccinella 7-punctata*, et les jeunes Pentatomes, tels que ceux de *Strachia oleracea*, ont été maintes fois envoyés soit aux Préfectures, soit à la Station Entomologique comme des Doryphores présumés. Mais, en dehors de ces erreurs très explicables, il s'en est produit d'autres, beaucoup plus grossières, telles que l'assimilation au Doryphore des larves de Taupins trouvées au milieu des tubercules, ou la confusion des ravages du Coléoptère avec les effets de l'enroulement ou avec les suites de la sécheresse.

Officiellement, à la fin de 1922, le Doryphore n'a été reconnu, en somme, que dans le département de la Gironde, où l'arrêté ministériel du 21 août délimitait provisoirement les zones contaminées et de protection. Mais il est à craindre que, par suite de l'existence de foyers ignorés, ou par le simple jeu naturel des centres de dispersion connus, les départements limitrophes soient très vite atteints au printemps. D'où la nécessité de faire là, comme en Gironde, une propagande très active contre le fléau.

QUELQUES NOTES BIOLOGIQUES

La biologie du Doryphore a fait l'objet de travaux déjà importants en Amérique, CHITTENDEN et TOWER ont réuni un grand nombre de documents à cet égard.

L'apparition du ravageur en France peut être le point de départ de remarques nouvelles et de comparaisons intéressantes.

Je ne veux donner ici que quelques notes brèves, me réservant de reprendre l'étude d'ensemble si malheureusement l'Insecte se maintient sur notre sol.

LA PONTE

Quatre observations sont mises en train, le 24 juillet, au laboratoire de la Station entomologique, sous la surveillance directe de Mlle SANTUS.

1re observation. — Une femelle surprise au moment d'une ponte, le 24 juillet 1922, et isolée dans un bocal à partir de ce jour, a effectué les pontes suivantes :

24 juillet	.....	5 œufs
25 »	.....	57 »
26 »	.....	37 »
28 »	.....	78 »
29 »	.....	45 »
30 »	.....	52 »

31 juillet	.....	64 œufs
1er août	.....	38 »
2 »	.....	49 »
3 »	.....	38 »
5 »	.....	63 »
7 »	.....	50 »
8 »	.....	46 »
10 »	.....	43 »
11 »	.....	45 »
14 »	.....	34 »
Total	.....	744 œufs.

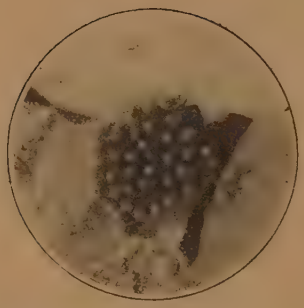


Fig. 8. — Une ponte de Doryphore fixée au revers d'une feuille, grossie 4 fois.

A partir du 15 août, la femelle cesse de pondre. Elle cesse de s'alimenter en septembre. Le fond du bocal étant garni de terre fine provenant d'un champ doryphoré, elle s'y enterre aussitôt, le 5 octobre.

Le 31 décembre, elle est encore vivante, toujours enfouie au fond du bocal. Je tâche de la conserver jusqu'au printemps. (1)

2e observation. — Le même jour, 24 juillet, une autre femelle est mise avec un mâle dans une cage. Le 25 et le 26 juillet, nous observons plusieurs accouplements. Le couple est conservé vivant jusqu'à l'hibernation. En septembre, les deux Insectes ne prennent plus d'alimentation. Mis en présence d'une couche de terre le 5 octobre, ils s'y enfoncent aussitôt.

Ce couple, qui a été nourri normalement et qui a fait de nombreux accouplements, n'a produit aucune descendance du 24 juillet jusqu'à la fin de la saison.

3e observation. — Un autre couple, recueilli et isolé dans les mêmes conditions, donne le même résultat : nombreux accouplements en août-septembre, pas de ponte, mise en terre au début d'octobre, dès que les insectes sont en présence de terre meuble et humectée.

4e observation. — Dans une quatrième observation, un mâle et une femelle, trouvés en copulation, sont placés dans une cage le 24 juillet.

De nouveaux accouplements sont observés le 24 juillet, de 15 heures à 15 h. 5, de 15 h. 45 à 15 h. 50, le 25 juillet à 10 h. 45, à plusieurs reprises encore les 25, 26, 27 et 28 juillet.

La femelle pond :

Le 25 juillet	.....	36 œufs
Le 27 »	.....	20 »

(1) La ponte de cette femelle a repris au printemps de 1923. Sans accouplement nouveau, elle a atteint 546 œufs du 4 juin au 2 août.

Le 28 juillet	24 œufs
Du 29 au 31 juillet	34 »
Le 1er août	16 »
Le 2 »	10 »
Du 5 au 7 août	14 »
Le 7 août	9 »
Le 8 »	9 »
Le 10 »	16 »
Le 16 »	5 »
Le 19 »	12 »
Le 22 »	8 »
Le 23 »	13 »
Le 25 »	2 »
Total	228 œufs

Le mâle est mort de 25 septembre, la femelle le 2 octobre.

Les quatre observations qui précèdent montrent que la fécondité de couples ainsi noués au gré du hasard est extrêmement variable, tout au moins dans la deuxième partie de la saison. Il est vrai que les réunions effectuées par nous peuvent avoir porté, pour une part, sur des sujets ayant hiverné et dont la faculté reproductrice s'est émoussée ou épuisée durant le printemps.

5e *Observation.* — La durée de la ponte a fait l'objet de la remarque suivante : le 26 juillet, une ponte est commencée à 10 h. 50, 9 œufs ont été déposés à 11 h. 50, soit dans l'espace d'une heure et 15 autres le sont de 11 h. 50 à 14 h.

L'ÉVOLUTION LARVAIRE

Par une température moyenne de 20 à 22°, la durée d'incubation des œufs pondus par la femelle mentionnée dans la première observation n'a guère varié qu'entre 5 et 6 jours.

La fin de l'alimentation des larves et leur mise en position d'immobilité, ainsi que la dernière mue qui les fait passer à l'état de nymphe sont indiquées ci-dessous pour une série de sujets provenant de ces œufs :

NAISSANCE	IMMOBILITÉ	NYMPHOSE
31 Juillet	16 Août	21 Août
1er Août	18 —	22 —
2 —	17 —	20 —
3 —	20 —	22 —
4 —	16 —	20 —
4 —	20 —	24 —
5 —	21 —	29 —
5 —	21 —	25 —
7 —	21 —	29 —
8 —	23 —	30 —
10 —	26 —	30 —
12 —	27 —	31 —

Cela fait à peu près seize jours de vie active et de ravages et trois semaines d'existence à l'état larvaire.

Les mues larvaires, au nombre de trois, la transformation en nymphe et le passage de la nymphe à l'imago, ont été répartis comme suit, pour une série de sujets provenant d'une même ponte, éclose le 16 août, et surveillés au jour le jour par Mlle Santus :

Nos	1re Mue	2e Mue	3e Mue	Larve immobile	Nymphe	Imago
1	21 Jt à 6 h.	22 Jt à 6 h.	25 Jt à 8 h.	1er Sept.	8 Sept.	21 Sept.
2	23 » à 7 h.	26 » à 7 h.		1er »	10 »	23 »
3	21 » à 6 h.	24 » à 6 h.	27 » à 14 h.	2 »	10 »	
4	21 » à 6 h.	24 » à 6 h.	27 » à 14 h.	1er »	8 »	23 »
5	20 » à 6 h.	22 » à 7 h.	25 » à 19 h.	1er »	8 »	21 »
6	21 » à 6 h.	24 » à 6 h.	27 » à 14 h.	4 »	8 »	21 »
7	22 » à 6 h.	25 » à 15 h. 1/2	29 Septemb.	4 »	larve morte	
8	21 » à 6 h.	24 » à 6 h.	27 » à 14 h.	4 »		
9	21 » à 6 h.	23 » à 7 h.	27 » à 14 h.	1er »	8 »	21 »
10	22 » à 6 h.	25 » à 8 h.	28 » à 20 h.	3 »	14 »	nymphe morte

Ainsi une première mue s'est produite du troisième au septième jour, la seconde du sixième au dixième, la troisième du neuvième au treizième, ce qui

Fig. 9. — Larve âgée, grossie 4 fois (1).
Cliché de la Station entomologique de Paris.
L. Bru, photographe.

fait une variation assez grande entre les divers individus ; mais, par une sorte

(1) Les photographies reproduites dans les figures 9 et 10 ont été exécutées à la Station entomologique de Paris par M. Bru, préparateur.

de régularisation relative, l'écart dans les phénomènes de la nymphose n'est que de deux jours; il est vrai que les deux sujets qui ont mué le plus tardivement (nos 7 et 10) sont morts avant la métamorphose.

En résumé, dans cette série de remarques, on peut fixer comme suit la durée des différents stades :

	Minimum	Moyenne	Maximum
Incubation dans l'œuf : de 5 à 7 jours.....	5	6	7
1er âge 3 à 6 jours.....	3	4 1/2	6
2e âge 2 à 3 jours.....	1 1/2	2 1/4	3
3e âge 3 à 4 jours.....	3	3 3/4	4 1/2
4e âge 10 à 14 jours.....	10	13	14
Nymphose 9 à 11 jours.....	7	11	12
	29 1/2	40	46

Cette évolution, suivie *in vitro* au mois d'août, semble être plus longue que celle qui se produit normalement dans la nature, en pleine saison des ravages, en présence d'un aliment plus abondant et plus constamment frais. Il semble qu'en plein champ la durée moyenne de la génération ne dépasse guère 35 jours en juin-juillet.

LES PLANTES NOURRICIÈRES

Nous n'avons pas noté de différences entre les diverses variétés de Pommes de terre, mais il est vrai de dire que des questions plus pressantes détournaient notre attention de ce sujet particulier.

En dehors de la Pomme de terre, nous avons observé les attaques sur le feuillage de l'Aubergine, de la Tomate, de la Douce-amère et de la Morelle.

Nous n'avons pas trouvé de Doryphores sur les pieds de Datura, cependant communs dans la région la plus envahie et se trouvant même au milieu de champs ravagés.

Le fléau n'a pas atteint la région du Tabac, mais l'importance de cette culture dans le sud-est de la Gironde et dans le Lot-et-Garonne nous a incités à faire des observations à cet égard. Des Doryphores en captivité, mis en présence de feuilles de Tabac pendant plusieurs jours, les ont rongées seulement le long des nervures et sans voracité, tandis qu'ils se jetaient ensuite avec avidité sur des feuilles de Tomate et de Pomme de terre mises à leur portée.

LES MIGRATIONS

En présence d'une nourriture abondante et saine, les larves ne quittent pas le pied de Pomme de terre sur lequel elles sont nées; mais les adultes sont au contraire sujets à des déplacements et font l'objet d'un échange fréquent d'un pied à l'autre.

J'ai eu l'occasion de me rendre compte de ce fait pendant les essais sur

l'empoisonnement des insectes ailés par les arsenicaux. Je plaçais sur chaque pied en expérience un certain nombre d'insectes et je les comptais de nouveau au moment des contrôles, 24, 48 ou 72 heures après. Je constatai ainsi des déplacements, même en l'absence de traitement du feuillage.

Fig. 10. — Le Doryphore adulte, grossi 4 fois.
Cliché de la Station entomologique de Paris.
L. Bar, photographe.

Ainsi, sur un pied servant de témoin, garni le 10 septembre de 21 Doryphores adultes, je n'en trouve plus que 15 au bout de 24 heures. 3 sujets y sont alors ajoutés pour porter le nombre à 18 ; il n'en reste plus que 14 après un nouveau délai de 24 heures. Complété à 20 le 12, le nombre est réduit à 10, 48 heures plus tard.

Sur un second pied témoin, 21 Doryphores sont installés le 11 ; il n'y en a plus que 12 le lendemain ; sur 20 placés ce jour-là, il n'en demeure que 13 au bout de 48 heures.

Un troisième pied portant 20 Doryphores le 12, n'en présente plus que 15 le 14 septembre.

En somme la disparition des Doryphores adultes sur les pieds de Pommes de terre non soumis à des traitements s'est produite dans les proportions suivantes :

Après 24 heures :		6 sur 21
—	—	4 sur 18
—	—	9 sur 21
	Au total :	19 sur 60, soit 31,6 p. 100.
Après 48 heures :		10 sur 20
—	—	7 sur 20
—	—	5 sur 20
	Au total :	22 sur 60, soit 36,6 p. 100.

Cette déperdition tient à la fois aux échanges qui se produisent de pied à pied et qui s'accentuent, ainsi que je l'expliquerai dans un autre chapitre, par l'application de bouillies à effet insectifuge (voir p. 281) ; elle tient aussi sans doute au départ de certains sujets, dont beaucoup se mettent en terre pour l'hibernation, tandis que d'autres s'envolent pour émigrer.

Il ne nous a pas été permis de faire, en 1922, des observations sur le vol. Malgré de fréquentes visites aux champs doryphorés depuis la fin de juin et malgré une surveillance très active pendant plusieurs jours consécutifs en septembre, je n'ai pas suivi le vol de l'Insecte.

Des agriculteurs m'ont rapporté en avoir vu tomber auprès d'eux en mai-juin dans les environs de Louens : des ouvrières occupées le 18 septembre à ramasser les insectes dans un champ de M. de Guignè, à Sénéjac, m'ont affirmé en avoir vu s'envoler ; une autre personne en aurait vu partir pendant l'arrachage dans le champ de M. Salefran, à Lugos.

Aucune observation précise n'a été faite à ce sujet chez nous, mais il en a été fait beaucoup en Amérique. Au reste l'éparpillement des foyers du ravageur et leurs apparitions successives suivant une progression rayonnante suffiraient à démontrer que la diffusion se fait en grande partie par vols, par bonds, à l'état d'Insectes ailés. Il nous est arrivé maintes fois de constater la suite immédiate du vol, c'est-à-dire l'apparition brusque dans un champ de quelques sujets adultes, découverts même avant la ponte et en quelque sorte tombés du ciel.

En dehors du vol des Insectes et du transport accidentel par l'homme, Riley a mis en cause, pour expliquer l'invasion du continent américain, l'action des courants d'eau sur les rivières ou les lacs. On en a conclu un peu vite que ce moyen servait à disséminer l'Insecte à tout âge. Or nous avons examiné la résistance à l'immersion des adultes et des larves, ce qui nous a permis de constater que, si les premiers flottent très longtemps, indéfiniment pour ainsi dire, les larves tombent vite au fond de l'eau et ne peuvent être transportées directement sur elle.

A la demande de M. Marchal, je me suis occupé de la création de champs-pièges destinés à retenir les Doryphores à l'automne, sur les champs envahis ou dans leur voisinage immédiat, afin d'empêcher la migration des Insectes après l'arrachage des Pommes de terre.

Quelques rangs de cette nature ont été plantés en septembre par M. Mondon, Président du Syndicat agricole de Taillan, en trois points différents. M. Salefran, maire de Lugos, voulut bien le faire aussi et j'ai demandé la même précaution à divers propriétaires d'autres communes.

D'autre part, je recommandai, partout où cela me fut possible, le maintien de quelques pieds, choisis parmi les plus vigoureux et les plus verts, après l'arrachage général des tubercules dans les champs doryphorés.

J'ai remarqué que l'installation de rangs-pièges dans les terres voisines attirait peu les Doryphores restants, tandis que l'installation des mêmes pièges dans le champ même, ou le maintien à ce titre de quelques pieds anciens, était bien plus avantageux. La période des froids arrivée, il ne semble pas, en effet, que les Doryphores subissent de grands déplacements.

Exemple : l'un des champs du Taillan, exploité par M. Suberbielle, ne présentait plus de tiges de Pommes de terre depuis le début de septembre. En bordure et en dehors de ce champ se trouvait un groupe de trois rangs d Pommes de terre de plantation tardive. Celles-ci furent peu atteintes et il était difficile d'y trouver des insectes, tandis qu'à quelques mètres, en plein champ, il y en avait un assez grand nombre sur la Morelle noire.

A Sénéjac, un fort groupe de pieds de Pommes de terre ayant poussé

tardivement en septembre, au voisinage d'un tas de fumier et à 100 ou 200 mètres de trois champs envahis, n'a présenté à notre inspection minutieuse aucun Doryphore.

Il semble qu'en 1922 les migrations étaient terminées avant l'arrachage des tubercules ou avant le dessèchement des fanes. A la fin de septembre, les insectes mangeaient très peu ou point, se déplaçaient également très peu, et je crois que la disparition de la plante nourricière favorite les incitait alors à s'enterrer dans un rayon restreint plutôt qu'à se déplacer, ne serait-ce que de quelques mètres.

Il est possible, toutefois, que le comportement des Doryphores adultes varie à cette époque de l'année suivant les conditions atmosphériques du moment.

LA PÉNÉTRATION DANS LE SOL

J'ai conservé en fin de saison un certain nombre de Doryphores adultes dans un grand cristallisoir recouvert d'une toile fine et dont le fond était garni de terre. Je remarquai qu'aux premiers jours d'octobre ils étaient groupés par amas en deux ou trois points de la périphérie du vase.

Cherchant à connaître la cause, je pensai à l'humidité relative des points choisis par les Insectes et je fis une série d'expériences qui ont confirmé cette supposition.

Fig. 11. — Groupe de Doryphores se préparant à pénétrer dans le sol sur un point qui vient d'être humecté. (Dimensions légèrement réduites)

1re expérience. — Le 5 octobre, à 17 heures, je fais garnir un cristallisoir jusqu'à mi-hauteur et par moitié avec deux sortes de terres de nature très différente, séparées par une cloison de carton qui affleure juste au ras de la surface. D'un côté, c'est la terre un peu argileuse du jardin de la Station, de l'autre la terre sableuse prise dans un champ de la lande du Taillan, l'une et l'autre passées au même tamis. Les deux moitiés sont humectées légèrement par une pulvérisation fine en brouillard. Pour éviter l'erreur qui pourrait être due au tropisme lumineux, le cristallisoir est orienté de telle sorte que la cloison de carton soit perpendiculaire au vitrage de la fenêtre.

60 Doryphores sont ensuite placés dans le récipient, que nous fermons avec une gaze. Tous sont des sujets déjà réfugiés sous terre depuis quelques jours dans une de nos cages et ayant par conséquent tendance à hiverner.

Le lendemain, 6 octobre, à 9 heures, presque tous sont terrés de nouveau ;

à 14 heures, un seul persiste à la surface: à 17 h. 1/2, c'est-à-dire au bout de 24 heures, il s'est enfoncé à son tour.

Je fais déterrer les sujets et compter les deux lots : 23 Doryphores ont choisi la moitié correspondant à la terre de notre jardin, 37 ont préféré celle du Taillan. Les deux lots sont dans la proportion de 2 à 3.

2e expérience. — Le 6 octobre, à 11 heures, je fais garnir un grand cristallisoir, jusqu'à mi-hauteur, uniquement avec de la terre de notre jardin, mais par moitié, comme dans l'essai précédent : d'un côté terre bien sèche, de l'autre terre moyennement humide : entre les deux, une cloison de carton.

60 Doryphores déterrés dans une de nos cages y sont installés.

A 15 heures, 50 ont déjà disparu de la surface : à 17 h. 1/2, il reste 6 sujets, tous au-dessus de la moitié humectée. Le dépouillement fait découvrir les 54 autres dans la terre humide : aucun n'est allé dans la moitié sèche.

3e expérience. — Le même essai a été fait avec de la terre provenant du Taillan : dans une moitié de cristallisoir nous mettons de la terre humectée, dans l'autre de la terre bien sèche. 50 insectes, pris parmi les hivernants, sont placés dans le récipient à 18 heures, le 6 octobre. Le 7, à 10 heures, 5 circulent à la surface et 45 sont terrés, tous du côté humecté.

Il ressort de ces diverses expériences que si la nature de la terre peut avoir une influence, le degré d'humidité du sol est très important pour déterminer l'enfouissement des Doryphores qui se préparent à l'hivernage. On peut supposer que, dans la nature, les pluies d'automne sont un facteur déterminant à une grande importance pour la pénétration dans le sol des Doryphores encore actifs.

Cela ne veut pas dire que les chances d'infection d'un sol soient proportionnées au degré d'humidité, car, au-delà d'une certaine teneur en eau, le résultat peut être inversé.

La troisième expérience de la précédente série fut complétée, le 17 octobre, par l'examen de la profondeur à laquelle les insectes étaient parvenus : 6 étaient encore tout près de la surface, 7 entre 2 et 4 centimètres, 2 entre 4 et 6, 2 entre 6 et 8, et 28 au fond du cristallisoir, entre 8 et 11 centimètres de profondeur.

Des observations faites sur les Doryphores installés dans des récipients plus profonds montrent que ces insectes s'y enfoncent volontiers jusqu'au maximum des possibilités. Il est donc vraisemblable que, en pleine nature, dans les sols meubles des quartiers les plus envahis, beaucoup d'hivernants s'enfoncent bien au-delà de la couche de terre arable remuée par les labours habituels.

Les recherches faites dans les champs ne nous ont permis de découvrir qu'un très petit nombre de sujets, dont la position par rapport à la surface était fort variable.

L'impression qui se dégage de ces observations est que les traitements d'hiver (labours habituels renouvelés et même approfondis, sulfurage) n'auront jamais raison de tous les sujets enfouis dans un champ et qu'une surveillance

devra toujours être établie au début du printemps, sur les emplacements suspects, avec l'aide de pièges constitués soit par des rejets de l'année précédente, soit par des Pommes de terre nouvellement plantées.

LA DESTRUCTION DIRECTE

LE RAMASSAGE

Les remarques faites dès les premiers jours de la campagne sur l'effet déplorable de la bouillie bordelaise arsenicale, qui constituait le traitement général des champs envahis, me fit envisager l'importance capitale du ramassage préalable, sinon du ramassage exclusif.

A l'usage, j'arrivai même à considérer ce mode mécanique de lutte comme ayant plus de valeur que les pulvérisations insecticides, telles qu'on pouvait les faire en 1922, et comme devant être la base de la défense, tandis que le traitement du feuillage passait à mes yeux au rang des pratiques complémentaires.

C'est du reste le procédé le plus simple, celui dont l'idée doit venir tout de suite à l'esprit. Il consiste à recueillir sur place les ravageurs pour les détruire de façon quelconque (par l'écrasement, la noyade, le feu, les vapeurs insecticides).

Il a l'avantage de pouvoir être employé extemporanément, étant le seul qui n'exige ni produit, ni appareillage.

Il est à la portée de tous : riches ou pauvres, grands et petits, car il ne requiert aucune aptitude ni aucun entraînement particulier.

J'ai dit ailleurs que le nombre des foyers déclarés officiellement, et sur lesquels les services agricoles départementaux eurent à exercer leur action, était bien inférieur au nombre des foyers en activité au cours de la saison. Beaucoup de champs envahis n'ont donc pas été déclarés : parmi eux certains étaient complètement ignorés de tous, mais un grand nombre était connu des propriétaires, que les publications de la mairie n'avaient pas touchés ou qui n'avaient pas pris au sérieux les injonctions administratives.

Quoi qu'il en soit, il nous est arrivé, au cours de tournées de recherches, à l'automne, d'apprendre de propriétaires dignes de foi l'histoire de champs complètement envahis en juillet et dont ils avaient sauvé la récolte sans demander conseil à personne, par le simple jeu d'un ramassage méthodique.

Les exemples ne manquent point. Aux environs du foyer d'origine (Sénéjac), je puis citer notamment le cas de M. Sylvestre, au moulin de Soubeyran, de MM. Dupiol à Génissan, et Soubiron à Bertranot, qui ont pratiqué le ramassage quotidiennement, pendant plusieurs semaines en juillet et août, sur des champs fortement menacés ; si le premier, par suite de l'étendue de sa plantation de Pommes de terre et de l'intensité même du fléau, dont il nous

donne rétrospectivement une idée, dut renoncer à lutter jusqu'au bout et déterrer prématurément une maigre récolte, les autres expurgèrent si bien leur culture qu'ils eurent un rendement satisfaisant et qu'il nous fut impossible de trouver aucun Doryphore sur le feuillage des pieds restants, à la date du 29 septembre, alors que l'entrée dans le sol des hibernants était loin d'être complète dans le pays.

C'est aussi grâce au ramassage que MM. Dejean et Eyquem, à Martignas, arrêtèrent en peu de jours, au mois de juillet, des invasions commençantes, si bien qu'au moment où, touchés par un avis de la direction des services agricoles à la suite de la déclaration du maire, nous allâmes voir leurs champs, il nous fut impossible d'y trouver un seul Doryphore.

D'un autre côté nous avons insisté nous-mêmes en maintes occasions, surtout après l'échec de l'arséniate de plomb du commerce, pour que les propriétaires ramassent les insectes le plus tôt possible, avant de mettre en œuvre les pulvérisations.

Recherche et ramassage des adultes, cueillette des branches portant des larves et des pontes, recherche des nymphes au niveau et autour des pieds très envahis, furent la base des mesures prises dans les champs de Salles et d'Andernos, par exemple.

C'est aussi ce moyen que mes collaborateurs, MM. Monteil et Léonard, ont fait appliquer avec succès dans les foyers des environs de Lesparre et qui, grâce au zèle communiqué par ce dernier aux propriétaires intéressés, permit d'étouffer, sinon d'éteindre à tout jamais, cinq ou six foyers découverts au début de juillet dans le nord du Médoc.

C'est encore lui qui permît de maîtriser les foyers de la commune du Temple, grâce à la collaboration que nous a prêtée M. Ricard, instituteur, emmenant ses élèves à maintes reprises, en dehors des heures de classe, pour procéder sur place à la destruction des ravageurs.

C'est enfin grâce à lui que le foyer de Mios, tout d'abord menaçant, disparut en une quinzaine de jours par suite de la surveillance constante exercée par M. Fraysse, instituteur du quartier de Lilet.

D'autres exemples permettent de chiffrer le rendement du procédé.

L'un des foyers les plus dangereux qui se soient révélés en Gironde est celui qui se trouvait dans la commune de Salles, au lieu dit « Malet », tout près du centre administratif de la commune de Lugos. Ce champ, appartenant à M. Salefran, fut déclaré par lui le 19 juillet, et visité aussitôt par M. le Directeur des Services agricoles de la Gironde qui prescrivit l'application de traitements à l'arséniate de plomb, en remplaçant toutefois la bouillie bordelaise, jusqu'alors conseillée, par de la mélasse.

Ce foyer m'étant indiqué comme ayant présenté des Doryphores nombreux et à tous les stades, je m'y rendis le 26 juillet, accompagné de M. Dieuzeide, pour voir où en était l'invasion.

Je dois déclarer que le traitement prescrit avait été fait ponctuellement :

au moment de notre passage le feuillage était marqué de façon très nette par le produit, dont les ouvriers poursuivaient l'application sur un champ voisin plus faiblement envahi.

Mais, dans le champ principal, je fus surpris par le nombre énorme des insectes, surtout des insectes adultes. Il y en avait plusieurs dizaines sur chaque pied ; il y avait aussi sur le sol des cadavres de larves, ainsi que des larves moribondes, nettement incommodées soit par le poison soit par le grand soleil. Le nombre effrayant des ravageurs me fit estimer que, sans rien changer aux mesures ordonnées par la Préfecture de la Gironde, il fallait d'urgence ajouter un procédé de renfort. Je demandai aussitôt au propriétaire d'envoyer une équipe de femmes pour ramasser deux fois par jour le plus grand nombre possible d'insectes.

L'aimable maire suivit cette prescription et prit en outre la peine de recueillir les captures dans un bocal rempli d'eau formolée, si bien que je pus dénombrer le tableau de chasse : sur 14 ares de surface, en cinq journées de travail de femme, on a recueilli plus de 4.500 insectes, plus de 320 par are. Le prix de la journée étant de cinq francs, la dépense fut de 27 fr. 50, c'est-à-dire de 6 fr. 11 pour 1.000 Doryphores ou 6 millimes par insecte.

Dans une autre circonstance, au château de Sénéjac, je recueillis encore des chiffres. Nous avions découvert, M. Monteil et moi, au cours d'une tournée, le 26 août, un vaste champ de 82 ares où les Doryphores étaient en pleine activité, à tous les stades. M. le Préfet de la Gironde voulut bien décider qu'après autorisation du Ministère, il y serait fait un traitement d'extinction.

En attendant l'intervention du service agricole départemental, j'utilisai ce terrain pour des essais de lance-flammes. Le 18 septembre, je fis recueillir un peu plus de 2.000 Doryphores dans le champ même ; d'après le régisseur du domaine, le ramassage de ce lot avait été fait par neuf femmes travaillant une demi-heure, soit un travail total de 4 heures et demie et une moyenne de 450 Doryphores par heure. Même en comptant un franc par heure de travail, les 2.000 Doryphores n'auraient coûté que 4 fr. 50, soit au plus 2 millimes 1/4 chacun.

Enfin, j'ai encore acquis d'autres données précises en effectuant un ramassage méthodique d'adultes au Taillan, sur le champ de M. Labeyrie, qui me servait de terrain d'expérience. Ce champ mesurait 6 ares 40 de superficie. Deux opérateurs, M. Monteil et le garçon du laboratoire, y ramassèrent plus de 2.000 insectes en deux opérations, les 4 et 6 septembre. Chacun des ramassages a duré à peu près 1 heure 1/2 et fait récolter un millier d'insectes, ce qui correspond à 330 environ par heure de travail. En admettant l'opération faite par une femme payée 1 franc l'heure, cela fait 3 millimes de dépense pour un Doryphore.

Pour monter nos expériences avec les arsenicaux, nous pratiquâmes encore, sur le même champ Labeyrie, des ramassages successifs, dont les résultats sont les suivants :

le 10	125	Doryphores;
le 11	135	—
le 12	145	—
le 14	280	—
le 15	90	—
le 16	90	—
le 20	160	—
le 22	130	—
Ensemble	1.155	—

Avec les 2.000 précédents, cela fait un total de 3.155, soit plus de 3.000 Doryphores adultes recueillis sur 6 ares 40, dans un délai de 18 jours, ce qui revient à tout près de 500 par are.

Remarquons que, dans ce cas particulier, les essais de pulvérisations insecticides étant notre but essentiel, nous n'avons pas cherché l'épuisement complet, de sorte qu'il restait certainement encore plusieurs centaines de sujets bien vivants et libres.

Le ramassage est donc possible, avantageux et peu coûteux. Que sont quelques millimes de dépense eu égard à tout le mal que peut faire un Doryphore par sa seule prise d'aliment, eu égard surtout à l'incalculable menace de sa reproduction et de son envol migrateur ?

Or, pendant la campagne de lutte de 1922, ce procédé, pourtant si utile, indispensable même, ne fut employé que sur une partie des foyers d'invasion : il n'a pas constitué un moyen officiel de lutte.

Nous devons le réhabiliter et surtout l'*organiser* afin qu'il soit généralisé et rationnel en 1923.

COMMENT DOIT ÊTRE FAIT LE RAMASSAGE

A. — Il doit être méthodique. — Tantôt, dans le champ considéré, quelques pieds seulement sont envahis, tantôt les ravageurs y sont diffus, c'est-à-dire répandus peu ou prou sur toute la surface.

Dans le premier cas, il faut, tout en inspectant chaque jour la pièce tout entière, faire localement un examen méticuleux, qui doit porter sur un groupe de pieds plus grand que le groupe effectivement atteint. Dans le second, on suivra avec soin, pied par pied, tout l'ensemble.

L'opération vise les divers stades de développement de l'Insecte.

Imagos. — Le ramasseur peut prendre les insectes adultes un par un à la main sur les fanes, ou bien les faire tomber avec une main dans le creux de l'autre, ou dans un récipient collecteur (panier à fond plein, baillot, flacon contenant soit une solution de formol, soit du pétrole pur ou avec de l'eau, soit un liquide visqueux), en rabattant le feuillage au-dessus.

Dans ces conditions, les Doryphores tombent en partie sur le sol, échappant au ramassage auquel ils seront soumis une autre fois. Pour éviter cet incon-

vénient, on a essayé, pour le cas de grande abondance, des ustensiles tels qu'une pelle engluée, pourvue d'une encoche qui permette de la glisser sous le pied; mais alors la largeur du pied à sa base et le nombre des tiges qui s'en élèvent font que la chute a souvent lieu dans l'échancrure, et l'étalement des branches rend d'ailleurs la mise en place difficile.

Nous avons songé aussi à l'emploi d'appareils collecteurs qui rendraient l'opération plus rapide. Mais la mise au point de tels appareils pour le cas particulier du Doryphore n'a pas été résolue.

Si les insectes sont recueillis dans le creux de la main ou dans un récipient d'où ils peuvent fuir, on les verse de là dans un récipient profond (flacon ou boîte) contenant un liquide approprié, ou bien on les écrase sur le champ.

Larves. — On prend les larves de la même façon que les adultes, bien qu'elles tiennent plus solidement au support; nous en avons recueilli très vite des quantités dans certain champs, en secouant le feuillage au-dessus du couvercle renversé d'une boîte à biscuits.

Comme elles sont ordinairement groupées, surtout dans le jeune âge, on aura souvent bénéfice à cueillir en entier le rameau qui les porte.

Œufs. — Les pontes sont au revers des feuilles; pour les voir, de même que pour voir les larves toutes jeunes encore groupées auprès des dépouilles, il faut rabattre le feuillage, afin d'inspecter le revers. Aussi cette recherche est-elle plus aisée pour des enfants que pour de grandes personnes. On enlève les feuilles portant des œufs, ou l'on écrase les pontes sur place entre le pouce et l'index.

Nymphes. — Je dois dire un mot du ramassage des nymphes, bien qu'il ait une toute autre caractéristique. Il s'agit, en effet, d'une véritable recherche qui est du reste assez aléatoire; il faut ouvrir le sol pour l'examiner, surtout au voisinage immédiat des pieds. La teinte rose de la nymphe la rend bien visible, mais sa petite taille fait que, bien souvent, on la retourne avec le paquet de terre au lieu de la mettre à découvert. Le triage méthodique des parcelles de terre étalées sur un grand papier ou passées sur un tamis s'impose si l'on veut inspecter parfaitement le sol.

Cette recherche des nymphes étant longue et incertaine, parce qu'elle ne porte jamais que sur une portion restreinte du sol doryphoré, il vaut mieux ne pas s'y attarder dans la pratique courante. La destruction des nymphes sera obtenue plutôt et plus sûrement par le sulfurage du sol, à moins qu'on ne se contente d'attendre leur transformation en adultes pour les ramasser sur les fanes, quelques jours plus tard.

B. — Le ramassage doit être renouvelé. — Quelque attention que l'on y mette, quelque minutieux que l'on soit, on n'arrive jamais, en effet, à tout prendre au cours d'une visite du champ. Même si l'invasion est faible et simple, sans accrochage au sol, il faut y passer à plusieurs reprises pour acquérir, dans la mesure du possible, la certitude d'épuisement du foyer.

En principe, il convient de renouveler les recherches au moins une fois par jour, et de préférence deux fois, jusqu'à huit ou dix jours au moins après les dernières prises.

QUI DOIT FAIRE LE RAMASSAGE?

Propriétaires. — Les personnes les plus intéressées à assainir les champs envahis sont les propriétaires. Ce sont même les seuls qui soient immédiatement et directement intéressés aux opérations destructives.

J'ai cité plus haut le cas de plusieurs d'entre eux qui, sans aucun avis, se sont attachés à cette besogne avec les membres de leur famille et qui, en recueillant chaque jour des insectes sur leurs champs, arrivèrent à les débarrasser, ou parvinrent tout au moins à sauver leur récolte, que la marche naturelle de l'invasion aurait fait perdre à coup sûr. Il en est d'autres qui, invités à organiser sur leur domaine un ramassage méthodique pendant quelques jours, s'y sont prêtés de fort bonne grâce.

Mais, à côté de ces propriétaires de bonne volonté, combien firent montre d'une mauvaise grâce manifeste, comme si eux-mêmes n'étaient pas les premières victimes de leur négligence coupable! Combien nous ont déclaré que, la récolte des pommes de terre s'annonçant déjà réduite (par suite de la sécheresse du sol notamment), ils ne voulaient pas passer de temps à s'en occuper et préféraient reporter toute leur activité par ailleurs pour compenser le déficit!

C'est qu'il est difficile de faire comprendre à la plupart que le problème est à répercussion lointaine; beaucoup ne voient que l'échéance immédiate et ne s'occupent pas assez des récoltes de l'avenir.

C'est pour cela qu'il faut envisager le ramassage effectué soit par des volontaires isolés, soit par des équipes organisées d'hommes, de femmes et d'enfants.

Volontaires. — Lorsqu'un fléau menace le pays, on est sûr de trouver chez nous des volontaires prêts à le combattre. En cas de feu, d'inondation ou de catastrophe, un appel fait par le maire ou par une notabilité compétente fait surgir des bonnes volontés. Pourquoi ne pourrait-on pas faire la chasse au Doryphore comme l'on court faire la chaîne en cas d'incendie? Ce ne sont pas seulement des curieux, mais des gens de bonne volonté évidente qu'il faudrait avoir tout de suite sur les lieux menacés.

Mais, si le propriétaire demeure les bras croisés à voir travailler ses sauveteurs bénévoles, ou s'il va travailler par ailleurs au lieu de contribuer au sauvetage, les bénévoles seront vite lassés; le dévouement a des bornes; il ne dure d'ailleurs qu'un temps si l'on ne fait pas intervenir l'intérêt, c'est-à-dire, une rétribution prise sur le budget du propriétaire ou sur un budget général de lutte.

La meilleure réglementation, dans le cas d'une invasion grave, sera réalisée par l'emploi d'équipes de chercheurs : des travailleurs volontaires peuvent être soumis à ce travail en commun, pratiqué sous la direction des représentants de

l'autorité responsable, syndicat de défense, délégué de la préfecture ou de la mairie, chef d'une équipe communale, etc...

Ce travail convenant fort bien aux femmes et aux enfants, c'est eux surtout qu'il y faut utiliser. Aussi je ne crois pas devoir préconiser l'emploi de main-d'œuvre militaire pour les opérations de ce genre.

En cas de grande presse, on ne devrait pas hésiter à faire appel à la main-d'œuvre enfantine, sous la direction des maîtres d'école. Je sais bien que les programmes sont chargés, qu'élèves et maîtres sont occupés dans les classes et que le règlement s'oppose, en principe du moins, à des sorties aux champs. Mais je sais aussi que, devant une catastrophe qui s'abat un jour sur la commune, le premier devoir de tous est de s'enrôler pour servir et je ne doute point que les instituteurs reçoivent des compliments de leurs inspecteurs, lorsqu'ils auront donné à leurs élèves une leçon de dévouement en même temps qu'une excellente leçon de choses.

Lorsqu'un vent malfaisant a fait abattre sur la commune une grêle de Doryphores qui se mettent en posture d'y faire une couche durable, que compteraient quelques heures de classe perdues, au regard des récoltes sauvées, si, grâce au geste répété par tous les instituteurs de la contrée compromise, le fléau devait être vaincu pour toujours ?

Il sera d'ailleurs possible dans la plupart des cas de laisser intactes les heures de la classe et de faire les sorties aux champs après quatre heures du soir, ou le jeudi et le dimanche.

LE RAMASSAGE AVEC PRIMES

Une amélioration du procédé sera réalisée par l'attribution de primes ou de récompenses.

Le système le plus logique consiste à rétribuer les chercheurs non seulement d'après le temps qu'ils passent au travail, mais aussi d'après le rendement de leur chasse ; c'est en quelques sorte un paiement « aux pièces ».

L'idée n'est pas nouvelle. Les syndicats de hannetonnage, créés par M. Le Moult, ont fait un usage courant du procédé et j'en fis moi-même la base de la lutte entreprise en 1914 contre une très grosse invasion d'Otiorhynques.

Il est difficile d'établir un tarif valable pour tous les cas ; il est même rationnel d'appliquer le système avec une certaine souplesse, en posant comme principe qu'il faut payer les ravageurs en raison inverse de leur abondance.

Pour en donner une idée générale, voici les calculs que j'ai faits avec M. Monteil, préparateur à la Station, à la suite de divers sondages dans les champs envahis.

Les exemples de ramassages cités plus haut font ressortir la dépense entre 2 et 6 millimes par Doryphore adulte capturé. Mais la chasse n'est pas toujours aussi fructueuse et le prix de revient peut être plus élevé. Pour dédommager largement les volontaires, il faut faire état d'opérations faites sur des champs moins fortement envahis. C'est ainsi que M. Monteil a calculé que sur 25 ares, un

ramassage méthodique et renouvelé jusqu'à l'épuisement, avait donné au total environ 2.500 Doryphores et nécessité un peu plus de 12 heures de travail. Si l'on convenait de payer largement ces prises, 25 francs par exemple, la prime ressortirait à 1 centime par unité et si l'on évaluait à 1.000 hectares la superficie des champs menacés d'invasion pour 1923, en admettant une infection égale, le paiement de tous les insectes à ce taux-là ne s'élèverait qu'à 100.000 francs.

Il faut remarquer que le ramassage est plus difficile lorsque les Insectes sont plus rares. Alors il faut les payer plus cher. Il ne faut pas, comme il a été fait dans certains départements pour les vipères ou les loups, diminuer ou supprimer la prime à la destruction des ravageurs quand ceux-ci se raréfient. Il faut au contraire l'augmenter.

D'autre part, plus la destruction des Doryphores est précoce, plus elle a de valeur ; aussi vaudrait-il mieux payer plus cher ceux qui sortent de l'hivernage et qui n'ont pas encore commencé à pondre, plutôt que de les payer à meilleur compte quand ils ont pondu une partie de leurs œufs. On pourrait donc estimer plus cher les prises précoces.

L'organisme qui dirige le ramassage dans un secteur créerait une échelle dégressive des primes, promettant par exemple 5 centimes par Insecte pendant la semaine qui suivra la première apparition du printemps (1), 4 centimes pendant la deuxième, 3 centimes pendant la troisième, 2 centimes pendant la quatrième, pour arriver à 1 centime au début du second mois.

Ce prix comprendrait la dépense totale, c'est-à-dire que, pour opérer dans les champs peu envahis avec de la main-d'œuvre mercenaire, on assurerait un minimum de gain au-dessus duquel jouerait la prime, confondue dès lors avec le salaire.

Le système pourrait être adapté aux conditions locales par l'organisme directeur. Cet organisme serait la mairie ou, de préférence, un délégué du préfet, ou mieux encore un syndicat de défense.

Au cas de ramassage sur des champs très abondamment envahis, comme il en existait en 1922, le commissaire chargé de veiller à la bonne marche des opérations et de fixer la prime due à chaque ramasseur peut être embarrassé déjà pour dénombrer tous les lots ; l'inspecteur chargé du contrôle global, arrêté par la difficulté du comptage, trouvera-t-il plus avantageux, pour les grosses quantités, la mesure du volume ou du poids.

Cette question a été discutée au Comité des Epiphyties en octobre. C'est alors seulement que j'ai fait des calculs sur des sujets adultes qui, ne se nourrissant plus, étaient sans doute plus légers qu'ils ne l'eussent été en pleine saison d'activité.

Poids. — M. Dieuzeide, préparateur à la Station, qui a effectué des pesées,

(1) En principe, il devrait en être de même en pleine saison, après la découverte de l'Insecte, dans une commune jusqu'alors épargnée, à plus forte raison dans un département nouveau. Mais cela ne serait possible que si une grande sévérité administrative ôtait aux ramasseurs toute idée de transport d'une commune à l'autre dans un but spéculatif.

a trouvé les chiffres suivants sur toute une série de lots examinés en octobre-novembre.

Nombre d'insectes :	*Poids en grammes :*
6	0,70
9	0,90
12	1,40
20	2,00
90	9,03
Total..... 137	Total..... 14,03

soit une moyenne de 10,24 centigrammes par individu ;

Dans une seconde série d'essais, servant de contrôle à la première, M. Dieuzeide a recherché combien de Doryphores correspondaient à un nombre donné de grammes. Il a trouvé :

Nombre de grammes :	*Nombre d'insectes :*
1	9
2	21
2	17
3	30
4	39
6	59
9	89
Total..... 27	Total..... 264

soit une moyenne de 10,227 centigrammes par individu.

En somme les Doryphores examinés par nous à l'état vivant, à la fin d'octobre, c'est-à-dire dans un état de jeûne déjà prolongé, ne pesaient pas en moyenne plus de 10 centigrammes 24. Je dois dire, pour être exact, que le plus lourd de tous dépassait 14 centigrammes, tandis que le plus léger atteignait à peine 9.

Les mêmes pesées n'ont pas été effectuées encore par nous en pleine saison des dégâts. Il y aurait lieu de les faire à diverses époques du printemps et de l'été pour avoir des moyennes définitives.

Mais déjà, si l'on en juge par les chiffres qui figurent dans le mémoire de Tower, il semble que notre chiffre moyen de 10,24 pécherait par insuffisance et qu'en juin-juillet nous devions trouver une moyenne dépassant 12 (1). La faiblesse de nos chiffres tiendrait à la fois aux effets du jeûne et à l'état plus chétif des Doryphores métamorphosés à l'arrière-saison.

En tenant compte du prix de 1 centime par sujet, indiqué précédemment, et en adoptant le poids moyen de 11 centigrammes pour le Doryphore vivant

(1) Le poids moyen s'est élevé à 15 centigr. 6 dans les pesées faites le 18 mai 1923, à la Station entomologique de Bordeaux, et à 15 centigr. 9 dans celles du 10 septembre 1923.

considéré en une saison quelconque, on arriverait à payer 9 francs les 100 grammes, contenant environ 900 Doryphores. Il serait facile d'établir un barème pour 100 grammes (9 francs), 50 grammes (4,50), 25 grammes (2,25), 10 grammes (0,90).

Comme on n'aura pas toujours sous la main une balance de précision, il faudra utiliser la balance ordinaire pour les quantités importantes, faire le poids et mettre de côté le restant que l'on comptera par unité. En pesant à 10 grammes près, on laisserait à compter moins de 100 insectes.

Remarque. — Si l'on adoptait le poids pour apprécier la valeur d'un lot de Doryphores morts, d'après l'échelle des primes à l'unité, il faudrait toutefois se méfier non seulement des variations saisonnières, mais aussi de certains autres inconvénients, tels que la dessiccation et le mouillage. Les chiffres suivants donnent une idée des variations que ces conditions particulières peuvent entraîner:

100 Doryphores secs conservés pour nos collections accusent un poids de 4 gr. 80, soit 4 centigr. 8 par individu, moins de la moitié du poids de nos sujets vivants.

Par contre 100 Doryphores mouillés depuis quelque temps dans une solution de formol pèsent 19 gr. 20 soit 19 centigr. 2 pour un individu, c'est-à-dire bien près du double de ce que pèse le vivant au moment de l'hivernage.

Volume. — Les mesures faites par M. Dieuzeide pour connaître le volume occupé par le Doryphore, et calculer la prime pour un certain nombre de centimètres cubes, ont porté sur des sujets secs et sur d'autres conservés dans le formol, le nombre des sujets vivants dont il disposait alors étant trop faible.

Les sujets mouillés donnèrent, dans une éprouvette graduée, les chiffres suivants ;

Volume en cc. :		*Nombre de Doryphores :*	
	50		143
	50		143
	50		144
	100		286
	100		287
	100		287
	450		1.293
Total.....	900	Total.....	2.583

soit en moyenne 287 Doryphores par 100 centimètres cubes.

Les sujets secs ont donné :

Volume en cc. :		*Nombre de Doryphores :*	
	50		150
	100		300
	500		1.527
Total.....	650	Total.....	1.977

soit 304 environ par 100 centimètres cubes.

La variation en volume est donc faible, nettement moindre que la variation en poids. On peut estimer qu'il y a environ 300 Doryphores adultes par 100 centimètres cubes et établir une mesure d'un décilitre, que l'on paiera 3 francs si le prix de l'unité est 1 centime. Le quart de litre se paierait 7 fr. 50, et ainsi de suite.

La mesure en volume serait d'une grande commodité, surtout pour les contrôleurs chargés de vérifier l'ensemble des captures payées dans une même commune.

Larves, nymphes, œufs. — Tout ce que je viens de dire se rapporte au ramassage des Doryphores adultes. Pour étendre le système des primes aux captures de nymphes, larves et œufs, il faudrait fixer quelques principes nouveaux.

Les nymphes et les larves grosses ou moyennes seront décomptées avec les adultes, soit à l'unité, soit au poids, soit au volume.

Quant aux larves jeunes et aux œufs, mis à part dans un récipient particulier, ils peuvent être appréciés en bloc par le commissaire ; on paierait, par exemple, de 1 à 5 centimes chaque feuille portant une touffe d'œufs ou un groupe de larves naissantes. Il faut encourager les ramasseurs à détruire ces éléments d'avenir, mais éviter que l'attrait d'une prime plus forte les détourne de la question primordiale qui est d'anéantir le fléau sur place.

Ce qui importe en effet au premier point dans l'opération du ramassage, c'est d'enlever les imagos ainsi que les grosses larves et occasionnellement les nymphes prêtes à la métamorphose, c'est-à-dire les sujets capables de s'envoler à brève échéance et de disperser le fléau. Il y a un moindre inconvénient à laisser les larves jeunes et les œufs si, aussitôt après le ramassage des adultes, l'on met en œuvre le poison, dont on renouvelle l'application sur le feuillage, de même qu'on renouvellera éventuellement le ramassage des adultes s'il en reparaît malgré tout.

DESTRUCTION DES INSECTES RECUEILLIS

Il ne suffit pas de ramasser les Doryphores dont on a mis la tête à prix. Encore faut-il les détruire, car il faut éviter de façon absolue le transport des Doryphores vivants.

Lors des invasions d'Allemagne (1877, 1887, 1914), les autorités prescrivirent une surveillance très rigoureuse, avec inspection des vêtements des ouvriers ayant effectué le ramassage, pour empêcher que, par accident, ils emportassent des œufs, larves, nymphes ou imagos. On obligeait même les ouvriers à changer de vêtement avant de quitter le champ. Inspirons-nous de cet exemple et, sans exagérer, soyons hantés par la crainte des conséquences incalculables que peut avoir une négligence.

Il faut éviter encore plus strictement le transport volontaire, comme il s'en est produit sans doute trop souvent. Ce danger est grave, surtout dans les communes récemment envahies, où l'Insecte nouveau-venu est un objet de

curiosité, tant par suite de sa réputation claironnée dans la presse que par l'attrait de sa joliesse.

Aussi, la destruction doit-elle être faite sur place.

L'écrasement immédiat des insectes est le moyen le plus simple. On pourra le prescrire quand l'opération sera faite bénévolement par le propriétaire ou moyennant salaire par des personnes payées à l'heure ou à la journée. On a dit que la bave des Doryphores et de leurs larves produisait une irritation de la peau. J'ai cherché à vérifier cela et n'ai pu en avoir confirmation. Je considère que le fait d'écraser les insectes entre les doigts n'a pas d'inconvénient sérieux.

Mais l'exécution pure et simple n'irait plus si l'on décidait de faire jouer la prime. Dans ce cas, il faut présenter les sujets à la personne chargée de fixer la valeur des captures.

Dans une commune partout envahie, comme le fut, en 1922, celle du Taillan, par exemple, il n'y aurait pas d'inconvénient grave à transporter les prises dans une boîte bien close ou dans une bouteille, depuis le champ jusqu'à la mairie ou bien au siège de l'organisme directeur, comme on le faisait pour les Otiorhynques à Saint-Pierre-d'Oléron, où la mise à mort était assurée par les commissaires des Syndicats de défense (immersion dans l'eau bouillante).

Par contre, dans une commune où le fléau ne sévit que sur une surface restreinte, il est nécessaire de faire périr les Doryphores sur place. L'application du système des primes y sera plus délicate. Si le ramassage est effectué par un groupe de travailleurs dirigés par un agent responsable (représentant du Syndicat ou autre) autorisé à fixer le chiffre des primes, on pourra anéantir le lot sur le champ après comptage. Mais un tel procédé peut donner prise à la fraude.

On a parlé de décapiter les insectes parfaits et de n'en garder que le corps pour le soumettre au dénombrement. Pareil usage ne serait pas possible pour les larves.

Mieux vaudrait la mise en bouteille dans un liquide insecticide : solution de carbonate de soude (eau de cristaux), solution de formol à 2 p. 100, etc.

Il serait facile de généraliser l'emploi d'un liquide de ce genre. Les mairies, ou les syndicats de défense, recevraient de la direction départementale des services agricoles un litre de formol. Ils donneraient aux ramasseurs qui en feraient la demande une mesure de 5 centimètres cubes (une cuillerée à café) dans un quart de litre d'eau, à mettre au fond d'une bouteille de 1 litre où l'on ferait entrer tous les sujets.

A défaut de formol, on pourrait avec avantage utiliser le pétrole, que l'on trouve partout et qui constitue un bon milieu pour tuer les Insectes et pour les conserver jusqu'au contrôle officiel.

CONCLUSIONS

Le ramassage est à lui seul un moyen de lutte complet. Renouvelé assez souvent et assez longtemps, il peut réaliser l'extinction d'un foyer de Doryphore. Le système idéal serait l'opération méthodiquement conduite par des équipes ou

compagnies de ramasseurs volontaires. Mais, en cas de difficultés ou de retards dans l'organisation d'ensemble, le système des primes constituerait un encouragement très utile. Toutefois il ne serait sûr que s'il était généralisé. En l'appliquant à une commune isolée, à côté d'autres communes où on ne l'appliquerait pas, on aurait à craindre le transport de l'une à l'autre.

Le ramassage est en outre l'opération préliminaire indispensable pour assurer la bonne marche de toutes les autres : que l'on veuille rechercher l'empoisonnement des Insectes par la pulvérisation de bouillie sur le feuillage, ou que l'on désire désinfecter le sol par des injections ou des arrosages, il faut tout d'abord épuiser les possibilités du ramassage, faire rendre à ce premier procédé tout ce qu'il peut donner.

Si le champ ne présente que des Doryphores adultes, le ramassage suffira. S'il y a en même temps des larves jeunes, il faudra compléter son effet par des pulvérisations insecticides. S'il y a tous les stades d'évolution, c'est-à-dire une invasion complète au-dessus et au-dessous du sol, on pourra se contenter d'agir de la même façon dans l'intérieur du grand foyer d'origine où le Doryphore est un peu partout. Par contre, dans les foyers qui se développent isolément et menacent une région nouvelle jusqu'alors indemne, il faut aller plus loin et, après un ramassage complet des adultes et des grosses larves, couper et détruire toutes les parties vertes, puis désinfecter le sol.

LE FEU

LES LANCE-FLAMMES

L'idée d'utiliser les lance-flammes contre le Doryphore fut mise en avant par M. Lesage, directeur de l'Agriculture, lors de la séance du Comité des Epiphyties du mois de juillet. M. Lesage était d'avis, à juste titre, qu'il fallait, contre cet Insecte aussi bien que contre tout fléau, songer à l'application possible des systèmes de destruction malheureusement inventés pour la guerre des hommes.

Des démarches furent faites aussitôt par M. le Ministre de l'Agriculture auprès de M. le Ministre de la Guerre, démarches au terme desquelles, au début de septembre, la caserne du 144e d'Infanterie recevait à notre intention deux appareils P3, avec un fût de 100 litres d'huile lourde.

Dans l'intervalle, en attendant le matériel, je commençai l'étude de la question avec une lampe de soudeur. En dirigeant la flamme de ce petit appareil sur les fanes portant des Insectes, j'arrivais difficilement à les faire périr. Il était nécessaire d'insister longtemps pour provoquer la mort. Or cette nécessité même rend le procédé inefficace, tout au moins contre les adultes, qui se dérobent en tombant à la suite du premier contact.

Les essais avec les lance-flammes proprement dits furent effectués le 18 et le 20 septembre, dans un champ de Sénéjac, tout près du château. J'avais choisi

ce champ en raison de son étendue (80 ares), qui permettait d'opérer sans risquer de détruire la vigne attenante.

Chacun de ces deux jours, un camion automobile militaire amena personnel et matériel à pied d'œuvre.

Les essais eurent lieu en présence du lieutenant KIEFFER.

1re expérience. — Le 18 septembre, sur une ligne de pieds de Pommes de terre de 50 mètres de longueur environ, 40 pieds ont été garnis chacun de 10 Doryphores adultes pris parmi un lot ramassé sur place. L'opérateur était placé dans l'axe du rang, à 20 mètres du début de la file des pieds préparés. Plusieurs jets de flamme furent dirigés sur cette file. L'appareil fonctionnait mal : une grande partie de l'huile était projetée sans brûler. Les Insectes touchés par

Fig. 12. — La manœuvre du lance-flammes P3 sur un champ d'expériences.

la flamme furent toutefois carbonisés, de même que les fanes ; ceux qui avaient été simplement enrobés par l'huile lourde moururent aussi presque tous des suites de ce contact. Mais beaucoup avaient été épargnés par l'une et l'autre action. L'expérience, faite dans des conditions défectueuses d'appareillage, dut être interrompue, pour être reprise le 20.

2e expérience. — Ce jour-là le lieutenant KIEFFER se fit accompagner par le sergent CARDIN, spécialement entraîné au maniement des lance-flammes et qui fit lui-même les traitements demandés.

Trois carrés de culture furent successivement soumis aux jets de flammes : l'un de 14 m. × 7 m. avec le contenu d'un appareil, un autre de 28 m. × 10 m. avec trois chargements, un troisième de 10 m. × 10 m. avec un chargement et demi. Des Doryphores adultes, avec quelques larves, étaient placés sur des pieds repé-

rés et il nous fut possible de contrôler ainsi les effets tant sur les fanes que sur les Insectes.

Nous évaluâmes à 95 p. 100 la mortalité paraissant obtenue par le contenu d'un appareil (13 litres) réparti sur une surface de 55 mètres carrés environ, et à 75 p. 100 celle que donna le même contenu réparti sur 90 mètres carrés. La dépense correspondante de liquide serait de 1 litre pour 4 mètres carrés dans le premier cas, 1 litre pour 7 mètres carrés dans le second.

En tenant compte de l'existence de nombreuses herbes, qui rendait moins complets les effets du traitement dans le champ considéré, on peut évaluer à 50 mètres carrés la surface nettoyée par un appareil.

Il ne faut donc pas compter, dans le cas du Doryphore, balayer 500 mètres

Fig. 13. — La destruction des Doryphores sur un vaste champ de Pommes de terre au moyen du lance flammes P3.

carrés au lance-flammes P3 comme dans le traitement contre les Criquets. Il faut insister beaucoup plus et arriver à la destruction à peu près complète ou à la calcination de tous les pieds de Pommes de terre.

En somme, dans un champ à végétation normale et entretenu convenablement au point de vue des façons culturales, de telle sorte qu'il contienne peu de hautes herbes, la destruction du feuillage et de tous les Doryphores existant au-dessus du sol nécessiterait l'emploi de 25 litres d'huile lourde et un litre d'essence par are, ce qui correspond au chargement de deux appareils P3.

Pour un hectare à détruire (destruction au-dessus du sol, bien entendu), cela ferait, en adoptant les prix donnés en 1920 par P. Vayssière lors de ses travaux contre les Criquets :

2 500 litres d'huile lourde.....	à 0,60	1.500	francs
100 litres d'essence.....	à 1,50	150	—
200 bouteilles d'air comprimé..	à 1,50	300	—
400 fusées.....	à 0,65	260	—
Total...		2.210	francs.

Avec la plus-value de toutes ces fournitures, cela dépasserait largement aujourd'hui 3.000 francs, sans compter le prix des appareils, les transports et la main-d'œuvre.

Je ne crois pas à la possibilité d'un emploi des lance-flammes de ce modèle puissant dans la lutte contre le Doryphore. Il faut remarquer que l'opérateur est obligé de se tenir à 15 ou 20 mètres au moins de son objectif, de telle sorte qu'il ne voit pas ce qu'il fait. Il ne peut se rendre compte par lui-même, au fur et à mesure, ni des points les plus envahis, sur lesquels il y aurait lieu d'insister davantage, ni du résultat atteint. Il peut uniquement assurer la destruction complète de la culture sur une surface donnée.

Non seulement le recul nécessaire pour opérer ne permet pas une précision absolue dans la direction du jet, mais il est le plus souvent incompatible avec la disposition même des lieux, où la culture de la Pomme de terre forme un carreau restreint au milieu d'autres cultures qu'il faut ménager.

L'emploi de ces lance-flammes P3 ne pourrait par conséquent être envisagé que pour de vastes champs.

A la place des lance-flammes à grande puissance, tels que le P3, il y aurait lieu d'essayer des flambeurs de type moyen, qui puissent être maniés sans danger par un ouvrier quelconque et permettent de brûler le champ de proche en proche, à faible distance de l'opérateur, tout en foudroyant les Insectes.

LE FLAMBAGE DU SOL

En attendant, plutôt que d'utiliser couramment les grands lance-flammes, et devant l'insuffisance des petits flambeurs, il faut s'en tenir soit à la section des fanes, que l'on met en tas pour les brûler toutes ensemble, soit à l'incendie provoqué sur place. Des propriétaires ont déjà, en 1922, préféré à l'entassement des rameaux coupés le transport de broussailles sèches ou de paille, arrosées ou non de pétrole, autour des pieds doryphorés, pour y mettre le feu plus commodément.

Malheureusement, à moins d'employer une grande quantité de matière sèche, on ne répand pas les flammes sur toute la surface du sol et beaucoup d'Insectes tombés des branches à la première alerte peuvent être épargnés.

L'arrosage du sol avec certains produits, tels que l'essence de pétrole, pouvait faciliter un flambage général.

Il y avait lieu de se demander si une telle opération n'aurait pas aussi une action contre les larves, nymphes ou adultes cachés dans la couche superficielle du sol. Je ne veux pas parler ici de l'action directe des liquides sur les sujets qu'elles mouillent, ce sera l'objet d'un autre chapitre ; je veux envisager seulement ici le facteur température.

Des essais furent montés dans ce but les 2, 6 et 18 septembre.

Ceux du 2 et 6 ont eu lieu au Taillan, avec l'essence de pétrole, puis avec un mélange d'essence et d'huile lourde. Dans tous les cas, après épandage, nous mettions le feu au liquide humectant la surface du sol, pour obtenir à la fois une élévation de température et la production éventuelle de gaz plus ou moins nocifs vis-à-vis des Insectes.

1re Expérience. — Le 2 septembre, sur 10 décimètres carrés de surface, arrosage avec 250 grammes d'essence, à laquelle on met le feu, au-dessus d'une terre meuble contenant 5 Doryphores adultes à 20 centimètres de profondeur. **Aucun n'est mort à la suite de l'expérience.**

2e Expérience. — Le même jour, même opération avec les insectes à 5 centimètres de profondeur seulement. — **Tous sont morts.**

3e Expérience. — Le 6 septembre, sur une tranchée rectangulaire de 2 m. × 0 m. 25, soit un demi-mètre carré de surface. Arrosage avec un mélange d'huile lourde et d'essence : 250 et 100 grammes. Des débris d'herbes sèches sont répandus ensuite pour faciliter l'inflammation. Aucun des trente insectes disposés entre 1 et 5 centimètres de profondeur n'est mort.

4e Expérience. — Le même jour, le même essai effectué avec 320 grammes d'huile lourde et 50 grammes d'essence sur une surface semblable et sur 35 Doryphores placés à moins de 5 centimètres de profondeur, donne un résultat négatif.

Malgré la mort des sujets de la deuxième expérience, mort probablement due à l'arrivée directe de l'essence à leur contact, l'emploi du flambage du sol ne paraît donc produire aucun effet sur les insectes enfouis même superficiellement, de telle sorte qu'on ne pourrait pas compter sur l'incendie d'un champ pour la désinfection de la terre doryphorée.

Une confirmation de ces résultats m'a été donnés par les observations suivantes, faites à Sénéjac.

5e Expérience. — Au moment des essais de lance-flammes, le 18 septembre, je fis l'expérience suivante :

A 20 mètres en avant de l'opérateur, trois thermomètres à maxima étaient enterrés l'un à 8, l'autre à 15, l'autre à 30 centimètres sous la terre ameublie, cependant que trois groupes de vingt insectes étaient placés au même niveau dans des manchons métalliques.

Dans chacun des deux sillons les plus proches, cinquante insectes furent semés sur une longueur de 4 mètres et recouverts par une couche de terre de 5 centimètres dans un cas et de 10 dans l'autre.

Après lancement de plusieurs jets de flamme, nous constatons le résultat. Aucun insecte n'est mort, les thermomètres n'ont pas varié.

6e Experience. — Le 20 septembre, lors d'un nouvel essai de lance-flammes, un thermomètre à maxima a été placé à 20 mètres de l'opérateur, au point où le jet de flamme devait le mieux se faire sentir. Il était disposé à la surface du sol

et simplement recouvert par un peu de terre, jetée sur lui à la volée sur 1 ou 2 centimètres d'épaisseur.

Le passage brusque de la flamme a fait monter la colonne de mercure de 24 à 31 degrés.

En rapprochant l'opérateur à 10 mètres et en insistant pas l'envoi de 2 jets directs de flamme, le mercure marque 44°.

En maintenant la flamme dirigée sur lui pendant 30 secondes, le thermomètre atteint 46°.

Ainsi donc, la flamme puissante de l'huile lourde qui calcine tout au-dessus du sol, n'élève pas la température au-dessus de 46 degrés à travers une mince couche de terre, ce qui, d'après nos observations, serait très insuffisant pour tuer les Doryphores enterrés dans la partie superficielle du sol.

Conclusions. — La destruction directe par le feu des Doryphores se trouvant au-dessus du sol est possible et pratique, soit que l'on sectionne les fanes pour les incinérer en tas, soit que l'on apporte autour des pieds des matières sèches combustibles facilitant l'incendie de la portion de champ condamnée. Le système des lance-flammes faciliterait l'opération, mais les appareils de guerre P 3 sont trop puissants pour cet usage et les petits flambeurs sont insuffisants, de telle sorte qu'il faudrait recourir à des modèles nouveaux adaptés à ce genre de destruction.

Le flambage de la surface du sol ne donne pas de résultats pratiques pour la destruction des insectes placés au-dessous de la surface.

TRAITEMENT DU FEUILLAGE

En Amérique, où le Doryphore est indigène et depuis longtemps admis parmi les ravageurs communs, on emploie surtout contre lui les Arsenicaux.

Le traitement essentiel consiste en des pulvérisations de bouillies (1).

L'arséniate de plomb est le produit couramment employé. Des essais ont eu lieu avec l'arsénite du zinc, l'arséniate de chaux, l'acéto-arsénite de cuivre. Ce dernier, connu là-bas sous le nom du Vert de Paris, a même fait l'objet de traitements assez étendus. Mais la combinaison la plus répandue est toujours la bouillie bordelaise à l'arséniate de plomb.

Cette bouillie est employée là-bas sur les champs de Pommes de terre envahis par le Doryphore, comme elle l'est chez nous sur les vignes menacées par l'Eudémis ou l'Altise.

Lorsque M. Lafforgue, directeur des services agricoles de la Gironde, eut connaissance de l'invasion du Doryphore, c'est à elle qu'il songea tout de suite,

(1) Depuis quelques années, les poudrages sont aussi en honneur. Divers expérimentateurs ont jugé avantageux de les substituer aux pulvérisations.

d'autant plus que l'application d'arséniate de plomb déjà faite au Taillan par MM. Mondon et Labeyrie, sur deux champs fortement envahis, avait permis de constater une partielle disparition des insectes.

Les bouillies arsenicales Billault et Bellouard étant les produits commerciaux usités d'ordinaire en Gironde, on prescrivit leur emploi dans tous les champs où la présence du Doryphore était ou serait constatée, en recommandant de les joindre à la bouillie bordelaise.

Ainsi furent traités, dès les premiers jours, la plupart des champs atteints des communes du Taillan, du Pian, de Blanquefort, de Saint-Aubin et de Saint-Médard.

Trois traitements avaient été prescrits, pour être faits à une dizaine de jours d'intervalle. Le premier fut presque général dans les foyers des susdites communes; mais le second le fut moins, et le troisième moins encore, parce qu'aucun contrôle ne pouvait être exercé sur l'ensemble et que les agriculteurs intéressés n'étaient pas tous convaincus du besoin de lutter.

Cependant, une quasi disparition des ravageurs ayant été notée à la suite de la première application, bien des propriétaires crurent le mal supprimé définitivement. Or, quelques jours plus tard, il reparaissait de plus belle, soit au même point, soit aux alentours, et le traitement arsenical faisait faillite à leurs yeux.

Le point faible de la méthode ne m'avait pas échappé dès les premiers jours. En examinant les champs traités du Taillan et du Pian, je constatai que l'efficacité était plus apparente que réelle. Il m'apparut que l'effet insectifuge primait l'effet insecticide et que celui-ci était d'ailleurs assez faible. Il en résultait une insuffisance manifeste du traitement, à moins d'un renouvellement périodique que la mauvaise volonté de maints propriétaires rendait impossible. Il en résultait aussi un véritable danger, parce que la répugnance des insectes pour la nourriture ainsi traitée tendait à les faire voyager et à provoquer par conséquent la diffusion des foyers.

Je donnai immédiatement les conseils suivants aux services agricoles chargés de la défense :

1° Eviter l'emploi de la bouillie bordelaise dans les champs envahis par le Doryphore;

2° Augmenter la dose d'arséniate de plomb jusqu'à 1 kilog 500 ou 2 kilogs par hectolitre;

3° Si l'on veut y ajouter quelque chose, choisir du glucose ou de la mélasse à raison de 1 kilogramme par hectolitre.

J'entreprenais du reste sans retard des recherches sur les traitements insecticides, dans le but de découvrir un procédé sûr et plus actif.

Je n'ai pas voulu perdre mon temps à étudier des insecticides agissant par contact, sachant combien il est aléatoire de chercher à atteindre directement tous les insectes qui se trouvent sur le feuillage d'une plante. J'estimais que, selon le principe des Américains, il fallait donner la préférence au traitement

indirect, c'est-à-dire au traitement du feuillage en vue d'empoisonner les Doryphores qui en consomment.

Les expériences, qui ont porté sur un grand nombre de formules, pour la plupart à base d'arséniate de plomb, eurent lieu au laboratoire et en plein champ.

Il était impossible d'opérer ici comme je l'avais fait dans mes essais comparatifs de formules contre la Cochylis et l'Eudémis ou contre le Ver des Pommes, c'est-à-dire en organisant une grande série d'applications en plein champ.

Toutes les considérations doivent être en effet dominées par ce fait qu'avec le Doryphore il ne s'agit pas d'un ravageur indigène, mais d'un fléau exotique, éminemment « indésirable », qu'il faut chercher à faire disparaître de l'Europe.

En principe, il était donc sage de laisser aux services exécutifs de la préfecture toute liberté pour appliquer sans retard les mesures d'extinction dans tout foyer nouveau, et de ne jamais paralyser leur action.

Aussi mon intervention sur lesdits foyers s'est-elle surtout exercée par le ramassage immédiat des insectes comme matériel d'étude. J'ai toutefois profité du long délai qui s'est écoulé entre la demande et l'exécution des mesures d'extinction dans les champs de la commune du Taillan pour y faire, à partir du début de septembre, des traitements destinés à la vérification de ceux du laboratoire, c'est-à-dire des opérations de contrôle plutôt que des recherches véritables.

Leur exposé constituera la seconde partie de ce chapitre.

A. — ESSAIS COMPARATIFS DE DIVERSES FORMULES A L'ARSÉNIATE DE PLOMB

EXPÉRIENCES DE LABORATOIRE

C'est à Bordeaux, dans le local de la Station Entomologique du Sud-Ouest, ainsi que dans une pièce du Laboratoire de Zoologie agricole de la Faculté des Sciences, que nos études sont organisées à huis clos.

Les traitements sont faits avec un petit pulvérisateur à récipient de verre et à tige métallique analogue aux pulvérisateurs de parfumerie, c'est-à-dire avec un appareil qui ne fournit pas une quantité considérable de produit, et qui réalise des conditions moins favorables que les appareils utilisés en plein champ.

La pulvérisation est appliquée sur un rameau de Pomme de terre dont la tige a été sectionnée nettement et enfoncée dans le goulot d'une ampoule Richard (ampoule de verre à manchon de caoutchouc destinée à la conservation des grappes de raisin ou des fruits).

Lorsque le produit est bien sec, chaque branche avec son ampoule est placée dans une cage à fond de bois, avec paroi de grillage métallique et couvercle vitré. Chaque cage est pourvue aussitôt d'un lot de Doryphores, soit adultes, soit larves d'âge moyen, autant que possible 24 individus dans chaque cas.

Malgré l'ampoule garnie d'eau, il est impossible d'éviter la dessiccation

progressive du rameau, dessiccation que favorisent du reste les entailles pratiquées par les insectes et que brusque parfois la section de la tige principale.

Pour éviter la cause d'erreur qui découlerait d'une alimentation insuffisante et pour rendre l'expérience très nette, la provision alimentaire est surveillée le plus possible et renouvelée tous les jours ou tous les deux jours.

Dans ces conditions, les Doryphores en expérience ont sans cesse à leur portée du feuillage en état convenable de fraîcheur, recouvert d'une couche continue de l'insecticide expérimenté.

Nous gardons bien entendu des témoins, c'est-à-dire des groupes installés parallèlement dans des cages du même genre, mais avec du feuillage non traité.

Le contrôle des résultats est fait chaque jour, exceptionnellement de deux en deux jours, en soulevant le couvercle, et de préférence au moment où l'on renouvelle la nourriture. Ce contrôle consiste dans le dénombrement éventuel des morts et des malades, opération qui ne laisse pas d'être très délicate. L'immobilisation instinctive des adultes, et parfois des larves elles-mêmes, se laissant tomber quand on saisit le rameau ou simplement quand on remue la cage, est en effet une cause possible d'erreur. Il faut user d'une grande circonspection dans les examens et l'on est souvent forcé de se livrer à une sorte d'interrogatoire des réflexes de chaque sujet.

Aussi, pour mener à bien une série d'expériences comparatives qui devaient mettre en parallèle différentes formules, fut-il nécessaire de limiter le nombre des sujets à soumettre à chacune. La réduction du nombre des individus à 12 ou à 24 nous était dictée beaucoup moins par la pénurie du matériel que par le désir d'éviter les causes d'erreur inhérentes à un examen trop rapide.

Les expériences de laboratoire furent commencées tout de suite, c'est-à-dire aussitôt après la première enquête. Des Doryphores, recueillis dans les champs à quelques kilomètres de Bordeaux et enfermés dans des boîtes de métal hermétiquement closes, étaient transportés au laboratoire, puis manipulés dans une pièce dûment isolée, pour éviter tout risque d'évasion ; ils étaient mis par groupes en présence de feuillage couvert de tel ou tel poison.

Après des essais préliminaires, qui ont duré du 25 juin au 3 juillet, les expériences méthodiques ont commencé ce dernier jour et voici ce qu'elles ont donné en ce qui concerne les arséniates de plomb (1).

Arséniate de plomb du commerce français

Le type de l'arséniate de plomb du commerce est la formule connue sous les noms de Bouillie Billault ou de Bouillie Bellouard et qui dérive de la formule par double décomposition usitée contre l'Altise, la Cochylis et l'Eudémis (2).

Elle comprend, par kilogramme de poudre :

(1) Les résultats obtenus avec les autres sortes d'arséniates et avec la nicotine, qui ont un intérêt moins immédiat pour l'organisation de la lutte, seront analysés dans un mémoire ultérieur.

(2) Capus et Feytaud. — Eudémis et Cochylis, Bordeaux, 1911.

200 grammes d'arséniate de soude anhydre (orthoarséniate disodique) ;
600 grammes d'acétate neutre de plomb ;
200 grammes de carbonate de chaux.

Quand la poudre est mise dans l'eau, ce qui se fait d'ordinaire à raison de 1 kilogramme par hectolitre, l'arséniate de soude et l'acétate de plomb réagissent réciproquement; il se forme de l'arséniate de plomb triplombique à l'état naissant, de l'acétate de soude et de l'acide acétique, suivant la formule :

$$2\,As\,O^4\,Na^2\,H + 3\,(C\,H^3\,CO\,O)^2\,Pb, 3H^2\,O =$$
$$(As\,O^4)^2\,Pb^3 + 4\,C\,H^3\,CO\,O\,Na + 2\,C\,H^3\,COO\,H + 9H^2\,O.$$

Le carbonate de chaux n'intervient pas dans cette réaction ; il a pour but de neutraliser l'acide acétique et d'annihiler l'action corrosive de l'acétate de soude.

L'analyse du produit obtenu, faite par M. Dufilho, indique la présence de 32,92 p. 100 d'oxyde de plomb (PbO) et de 11,78 d'acide arsénique ($As^2\,O^5$), avec 16 de carbonate de chaux ($CO^3\,Ca$). L'arséniate de plomb y serait presque entièrement sous forme d'arséniate triplombique (91,82 p. 100).

Les services agricoles départementaux ayant fait fournir aux propriétaires de la Bouillie Bellouard, c'est ce produit que j'ai employé dans mes expériences; mais j'ai aussi, par comparaison, examiné les résultats de la Bouillie Billault, dont la composition est d'ailleurs identique.

Quand j'indique une dose de Bouillie Bellouard, cela doit s'entendre comme étant un mélange des trois produits précités, dans la proportion 1 — 3 — 1 (1 d'arséniate de soude, 3 d'acétate de plomb, 1 de carbonate de chaux). Ainsi 1 kilogramme de Bouillie Bellouard comprend respectivement 200 gr., 600 gr. et 200 gr. de ces trois produits associés.

Résultats (1). — *1re expérience.* — Bouillie Bellouard à 1 0/0. — Début le 3 juillet avec 12 adultes. Les sujets mangent avidement chaque jour, au point que toute la nourriture est dévorée jusqu'au 11 juillet, puis ils se nourrissent moins activement, mais demeurent tous vigoureux jusqu'à la fin (17 juillet).

2e expérience. — Bouillie Bellouard à 2 0/0. — Le traitement est commencé le 15 juillet : 12 adultes et 12 larves sont soumis à l'expérience dans une même cage. La nourriture est prise régulièrement, sans excès.

Il est mort 1 adulte et 2 larves le 17, 2 adultes et 2 larves du 17 au 19, 2 adultes du 24 au 27. L'expérience est arrêtée au bout de 12 jours, alors qu'il reste 7 adultes et 8 larves bien vivants.

3e expérience. — Bouillie Bellouard à 4 0/0. — Epreuve organisée avec 24 adultes, le 27 juillet. Ils mangent abondamment. Jusqu'au 31, tous sont bien vivants.

(1) Pour la commodité, les expériences ne seront pas classées exactement d'après les dates, mais autant que possible d'après les formules. Les numéros portés par les courbes des graphiques correspondent aux numéros d'ordre des expériences. Pour les essais qui ont trait à la fois aux adultes et aux larves, la courbe afférente à celles-ci est numérotée en *bis* Les traits fins correspondent aux périodes pendant lesquelles le feuillage semblait intact ; les traits renforcés à celles pendant lesquelles il était nettement rongé.

Le premier mort est relevé le 1er août. Les autres Doryphores paraissent très vigoureux. Je trouve même le 2 août 4 couples en copulation. Il meurt 2 individus le 3, 1 le 4, 2 le 5, 2 le 8, 1 le 9, 1 le 12, 2 le 14, 1 le 16, 4 le 23, 1 le 24 août. L'expérience est arrêtée le 28 août alors qu'il reste 6 individus bien vivants, qui continuent à se nourrir comme s'ils étaient immunisés contre le poison.

4e expérience. — L'épreuve porte sur 24 larves, installées le 31 juillet : 12 âgées et 12 jeunes. La nourriture est mangée assez nettement les deux premiers jours, peu touchée par la suite. La mortalité s'échelonne comme suit : 1 le 3 août, 3 le 4, 2 le 5, 3 le 7, 1 le 8, 1 le 9, 2 le 10, 1 le 12, 2 le 14, 2 le 17, 1 le 24, 2 le 25, 1 le 28.

Entre temps, une larve âgée s'est transformée en nymphe le 8 août; une autre le 14. La première a passé à l'état d'imago le 17 ; l'autre est morte.

5e Expérience. — Bien que connaissant l'identité de composition de la Bouillie Billault et de la Bouillie Bellouard, pour ne laisser aucun fait dans l'ombre, j'ai fait un essai comparatif avec ce dernier produit, contre des Doryphores adultes.

Le 28 août, 25 Doryphores sont mis en présence de feuillage traité avec de la Bouillie Billault à 2 0/0. La nourriture, renouvelée tous les jours, est mangée avec avidité jusqu'au 11 septembre, un peu moins ensuite. Les morts se répartissent comme suit : 1 le 1er septembre, 4 le 4, 1 le 5, 1 le 7, 2 le 8, 2 le 11, 2 le 12, 1 le 14.

À cette date, soit au dix-septième jour, il reste 11 Doryphores bien vivants, malgré une alimentation très active aux dépens de la nourriture traitée.

6e Expérience. — Le 5 juillet, Bouillie Bellouard à 1 0/0 avec addition de Mélasse (1 0/0). — 12 adultes, 12 larves. Le feuillage est avidement dévoré chaque jour. Il meurt 1 larve le 7, 1 adulte et 1 larve le 15, 1 adulte et 1 larve le 17. — Il reste alors 10 adultes vigoureux, 1 nymphe et 8 larves vivantes. L'expérience est arrêtée.

7e Expérience. — Bouillie Bellouard à 2 0/0 et Mélasse (2 0/0). — 12 adultes, 12 larves. Début le 15 juillet.

Dans les onze jours que dure l'essai, il meurt 1 seul adulte (le 22) et 5 larves (2 le 20, 1 le 21, 2 le 27).

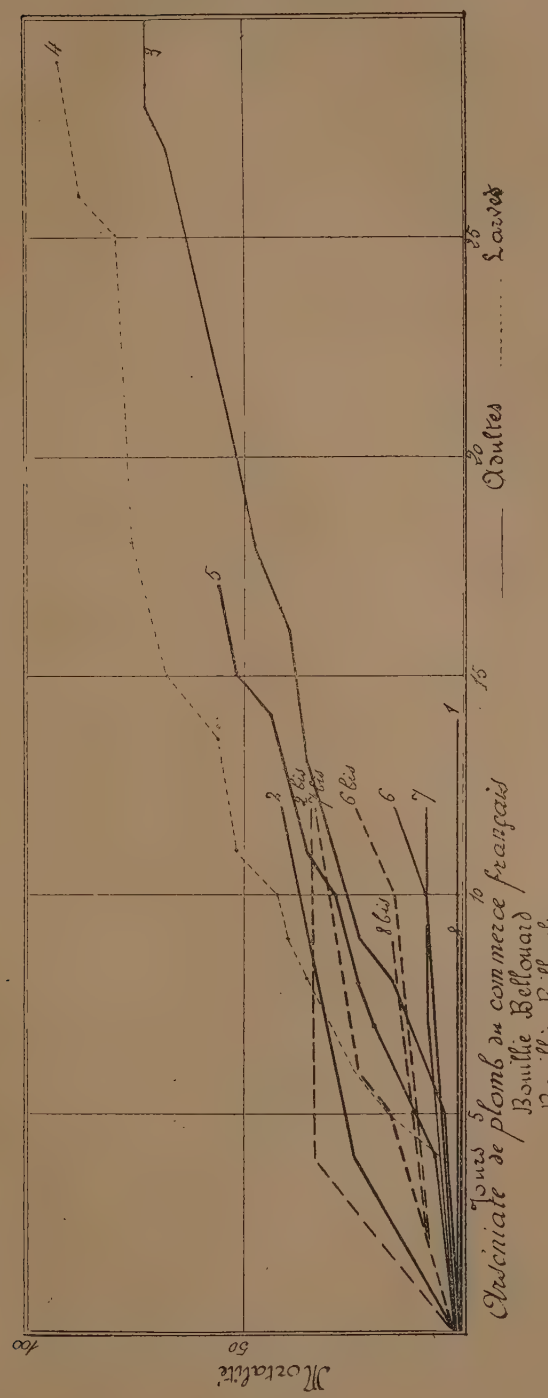
8e Expérience. — Bouillie Bellouard à 2 0/0 avec addition de décoction de fanes de Pommes de terre. Début le 18 juillet, avec 12 adultes et 12 larves. L'expérience n'est suivie que pendant cinq jours, la nourriture est bien prise ; tous les adultes sont encore bien vivants au troisième jour ; 4 larves sont mortes : 1 le 20, 3 le 27.

Conclusions. — En somme, d'après les diverses expériences que je viens de résumer, l'arséniate de plomb ordinaire du commerce français connu sous les noms de Bouillie Billault et de Bouillie Bellouard, est peu efficace contre le Doryphore, très peu même à la dose habituellement conseillée de 2 0/0, que nous

LE DORYPHORE

(Leptinotarsa decemlineata Say)

GRAPHIQUE I


Mortalité
100
50
Adultes
Larves
Arséniate de plomb du commerce français
Bouillie Bellouard
Bouillie Billault
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
15
20
25

considérions, jusqu'à présent, comme suffisamment active contre la Cochylis et l'Eudémis, contre l'Altise de la Vigne et contre le Ver des Pommes.

Le produit est cependant bien accepté par l'Insecte, qui mange assez volontiers le feuillage traité.

Peut-être le Doryphore a-t-il une résistance particulière. Peut-être aussi, étant donné la généralisation des traitements arsenicaux aux Etats-Unis, a-t-il acquis progressivement une résistance bien plus grande, devenue ensuite héréditaire, et qui le mettrait en bonne posture vis-à-vis de nos arsénicaux, de qualité inférieure à ceux du Nouveau-Monde.

Arséniate triplombique préparé au Laboratoire

Tout en faisant les diverses expériences qui précèdent, avec l'arséniate triplombique du commerce, sous forme de Bouillie Bellouard ou Billault, j'essayai également la préparation du même arséniate triplombique à partir des deux éléments séparés : arséniate de soude et acétate de plomb, dans les mêmes proportions (1 du premier pour 3 de l'autre), sans adjonction de carbonate de chaux. Les deux produits sont dissous séparément chacun, dans une partie de l'eau, et les deux solutions sont mélangées pour produire la réaction qui donne naissance à l'arséniate triplombique, de la même façon que nous opérions naguère dans nos expériences sur la vigne et sur les arbres fruitiers.

Les cinq formules retenues pour des essais contre le Doryphore sont constituées par les doses respectives de 1,5, — 3, — 4 et 8 grammes d'orthoarséniate disodique contre 4,5, — 9, — 12 et 24 d'acétate neutre de plomb par litre, ce qui correspond aux doses de 0,75, — 1,5, — 2 et 4 0/0 de Bouillie Bellouard ou Billault et à 3,2 — 6,4, — 9,6 et 19,2 p. 1.000 d'arséniate triplombique pur.

Résultats. — Les résultats notés au cours des diverses expériences, faites dans les mêmes conditions que les précédentes, sont très irréguliers :

1re Expérience. — Formule 1,5 — 4,5. Début le 17 juillet. 12 adultes et 12 larves. L'expérience dure dix jours. Pendant toute la durée, les Doryphores mangent peu. Il meurt un seul adulte (le 19) et 3 larves (2 le 19 et 1 le 21).

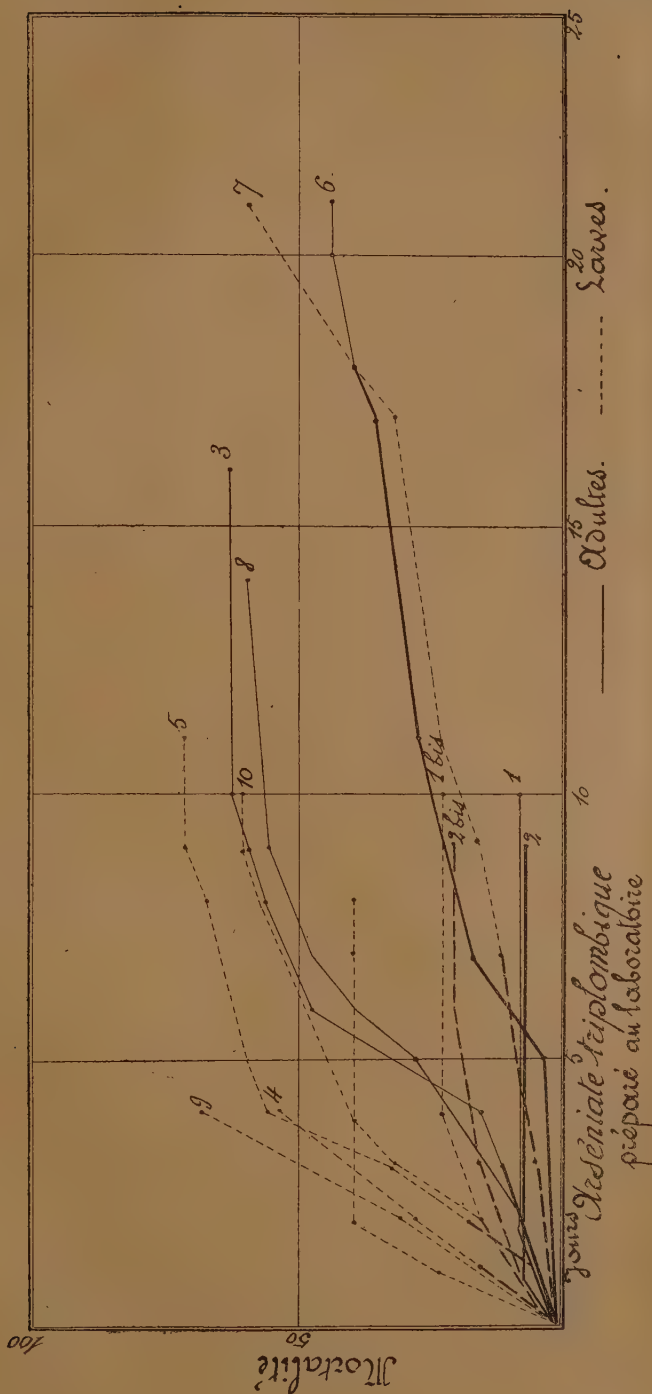
2e Expérience. — Formule 3 — 9 avec adjonction de Mélasse (10). Début le 18 juillet. 12 adultes et 12 larves âgées. Durée : dix jours. On relève les cadavres de 1 seul adulte, le 19, et 4 larves, les 19, 21 et 27.

3e Expérience. — Formule 4 — 12. Début le 25 juillet, avec 12 adultes. La nourriture est peu mangée. Morts : 1 le 17, 1 le 29, 4 le 31, 1 le 2 août, 1 le 4 .

4e Expérience. — Même formule. Début le 27 juillet, avec 24 larves dont 12 âgées et 12 jeunes. — En quatre jours, les 12 jeunes sont mortes, et parmi les larves âgées, 4 le sont également. En tout, 16 sur 24.

5e Expérience. — Même formule. Mise en train, le 31 juillet, avec 24 larves. Il en meurt : 1 le 1er août, 7 le 2, 6 le 3, 1 le 4, 2 le 7, 1 le 8. L'expérience prend fin le 10 août.

GRAPHIQUE II



6e Expérience. — Même formule. Début le 7 août. — 24 adultes. La nourriture est beaucoup plus rongée que dans les expériences précédentes. Les morts se répartissent comme suit : 1 le 12, 5 le 14, 1 le 18, 1 le 21, 1 le 25, 1 le 26. Expérience finie le 28.

7e Expérience. — Même formule. Début le 7 août. — 24 larves. On note : 1 morte le 9, 1 le 11, 1 le 16, 1 le 17, 1 le 18, 1 le 21, 1 le 24, 2 le 25, 2 le 26. 3 le 28. 2 autres larves se sont transformées en nymphes puis en adultes.

8e Expérience. — Formule 8 — 24. Le 27 juillet, avec 24 adultes. Morts : 2 le 29, 3 le 31, 2 le 1er août, 3 le 2, 2 le 3, 1 le 4, 1 le 5, 1 le 10.

9e Expérience. — Même formule. Le 27 juillet, avec 12 larves jeunes et 12 larves âgées. Les jeunes meurent toutes dans les quatre jours (5 le 29, et 7 le 31), de même que 5 larves âgées (2 le 29 et 3 le 31).

10e Expérience. — Même formule. Le 31 juillet, avec 24 larves, parmi lesquelles il en meurt : 4 le 2 août, 4 le 3, 2 le 4, 4 le 8, 1 le 9.

Conclusions. — En somme, l'ensemble des résultats obtenus par nos préparations extemporanées d'arséniate triplombique est supérieur à l'ensemble de ceux que nous ont donnés les doses correspondantes de Bouillie triplombique du commerce.

Les formules préparées avec 1,5 et avec 3 p. 1.000 d'orthoarséniate disodique ne donnent, comme dans la série précédente, que des résultats trop faibles pour être utilisés dans la pratique. Ces résultats correspondent à la destruction, au bout de dix jours, de 10 0/0 des imagos et de 25 0/0 des larves (maximum de 40 0/0 dans un cas). Par contre, aux doses plus élevées correspondant à 4 et 8 p. 1.000 d'arséniate disodique et à 2 ou 4 p. 100 de Bouillie Bellouard, la destruction en dix jours a dépassé plusieurs fois 50 0/0 et atteint jusqu'à 70 0/0 pour les larves.

Entre les mélanges de poudres du commerce et les combinaisons extemporanées, il ne paraît pas y avoir de grande différence au point de vue chimique. Il y a cependant, dans le premier cas, du carbonate de chaux, qui intervient à coup sûr par ses réactions pour modifier la composition définitive de la bouillie.

Ces expériences nous ont montré, d'autre part, que les larves jeunes sont beaucoup plus sensibles au poison que les larves âgées. C'est ce que dénotent les expériences faites du 27 au 31 juillet, dans lesquelles la dissociation des courbes de mortalité des larves jeunes et des larves âgées, comparées l'une et l'autre à celle de la mortalité des adultes, serait démonstrative.

En définitive, l'efficacité de l'arséniate triplombique est insuffisante. Pour tâcher d'obtenir de meilleurs résultats, j'ai organisé, dès le mois de juillet, des essais avec l'arséniate de soude seul, ainsi qu'avec des combinaisons d'arséniate de soude et d'acétate de plomb dans des proportions différentes.

Arséniate de soude

Le produit employé est de l'arséniate de soude Billault, c'est-à-dire de l'orthoarséniate disodique. Il a été utilisé en solution à 1 et à 2 p. 1.000.

Résultats. — *1re expérience.* — 1 p. 1.000. — Début le 3 juillet, avec 12 adultes et 12 larves. Le feuillage est dévoré, surtout la tige, le premier jour. Le 5, il meurt 1 adulte et 8 larves. Les jours suivants, meurent successivement le 7, 2 larves ; le 10, 9 adultes ; le 11, 1 adulte.

Le 17, l'expérience est arrêtée, alors qu'il subsiste 1 adulte et 2 larves vigoureux.

2e expérience. — 1 p. 1.000. — Le 29 août, 25 adultes. Nourriture bien mangée pendant la première semaine. Morts : 2 le 30 août, 2 le 2 septembre, 3 le 4, 2 le 5, 1 le 6, 4 le 8, 1 le 9, 2 le 11, 1 le 13. Expérience finie le 14.

3e expérience. — 1 p. 1.000. — Le 1er septembre, 25 adultes. Nourriture assez bien mangée pendant la première semaine. Morts : 2 le 4, 3 le 5, 4 le 6, 2 le 7, 3 le 9, 2 le 11. Expérience arrêtée le 14.

4e expérience. — Dose : 1,5 p. 1.000, avec addition de mélasse (1 0/0). Début le 11 août avec 8 adultes; 6 sont morts le 14 août et l'expérience fut arrêtée le 16.

5e expérience. — Même formule. 24 adultes et 24 larves. Début le 11 août. La nourriture paraît très peu mangée le premier jour, puis généralement intacte les autres jours.

Les morts s'établissent comme suit :

Adultes : 1 le 13, 8 le 16, 5 le 18, 1 le 21, 1 le 28.

Larves : 1 le 12, 11 le 14, 1 le 16, 1 le 18, 1 le 21, 2 le 28. Entre temps, il s'est formé 4 nymphes, 1 le 23, 1 le 25, 2 le 28, jour de la fin de l'expérience.

6e expérience. — 2 p. 1.000, le 27 juillet, 24 adultes. Nourriture dévorée les deux premiers jours. Morts : 6 le 29, 5 le 31, 2 le 1er août, 2 le 2, 1 le 3, 1 le 4, 1 le 5, 1 le 9. Arrêt le 10 août avec 5 survivants.

7e expérience. — Même formule. Le 27 juillet. 24 larves (12 âgées et 12 jeunes). La nourriture paraît très peu mangée le premier jour, intacte ensuite.

Le 28, 11 larves sont nettement malades.

Le 29, 14 sont mortes (9 jeunes et 5 âgées) et 3 autres sont prostrées.

Le 31, 7 autres larves sont mortes (3 jeunes et 4 âgées). Toutes les jeunes sont mortes.

8e expérience. — Même formule. 31 juillet. 24 larves. Même remarque pour la nourriture. Morts : 3 le 1er août, 6 le 2, 4 le 3, 4 le 4, 2 le 7, 3 le 8.

Arrêt le 10 : restent 2 larves vivantes.

9e expérience. — Même formule, avec addition de mélasse (2 0/0). 15 juillet 24 adultes.

Nourriture dévorée le premier jour, mangée ostensiblement jusqu'au 22, puis paraissant intacte.

Morts : 1 le 17, 9 le 21, 5 le 22, 4 le 24.

Les 5 restants sont malades. En présence de nourriture non traitée, le 27, ils n'ont pas encore repris appétit au bout de vingt-quatre heures, quand l'expérience est arrêtée.

10e expérience. — Même formule avec mélasse. 15 juillet. 24 larves âgées.

Elles mangent peu. Il est vrai que ces larves ont pour la plupart dépassé l'âge de l'appétit. Mortes : 3 le 20, 4 le 21, 1 le 27. Expérience arrêtée : il reste 16 larves ou nymphes.

Conclusions. — Dans l'ensemble, les résultats donnés par l'arséniate disodique seul, aux doses de 1 à 2 p. 1.000, sont supérieurs à ceux qu'il donne à des doses bien plus élevées, 4 et 8 p. 1.000, sous forme d'arséniate triplombique.

Les adultes sont morts au bout de 10 jours dans la proportion de 55 à 75 0/0, et les larves, si l'on excepte l'expérience anormale du 15 au 27 juillet faite sur des sujets trop âgés, dans la proportion de 60 à 90 0/0.

En somme on pourrait se demander si, pour parer à l'inefficacité de nos arséniates de plomb, il n'y aurait pas lieu d'employer l'arséniate de soude. Dans la pratique, il faudrait certes abaisser les doses, car celle de 2 p. 1.000 brûlait trop le feuillage dans nos expériences de plein champ, et celle de 1,5 p. 1.000 produisait aussi quelques effets néfastes. Une mise au point permettrait sans doute de préciser des conditions meilleures.

Il y a bien la défense de la loi : l'arséniate de soude est soluble et son usage est par conséquent interdit.

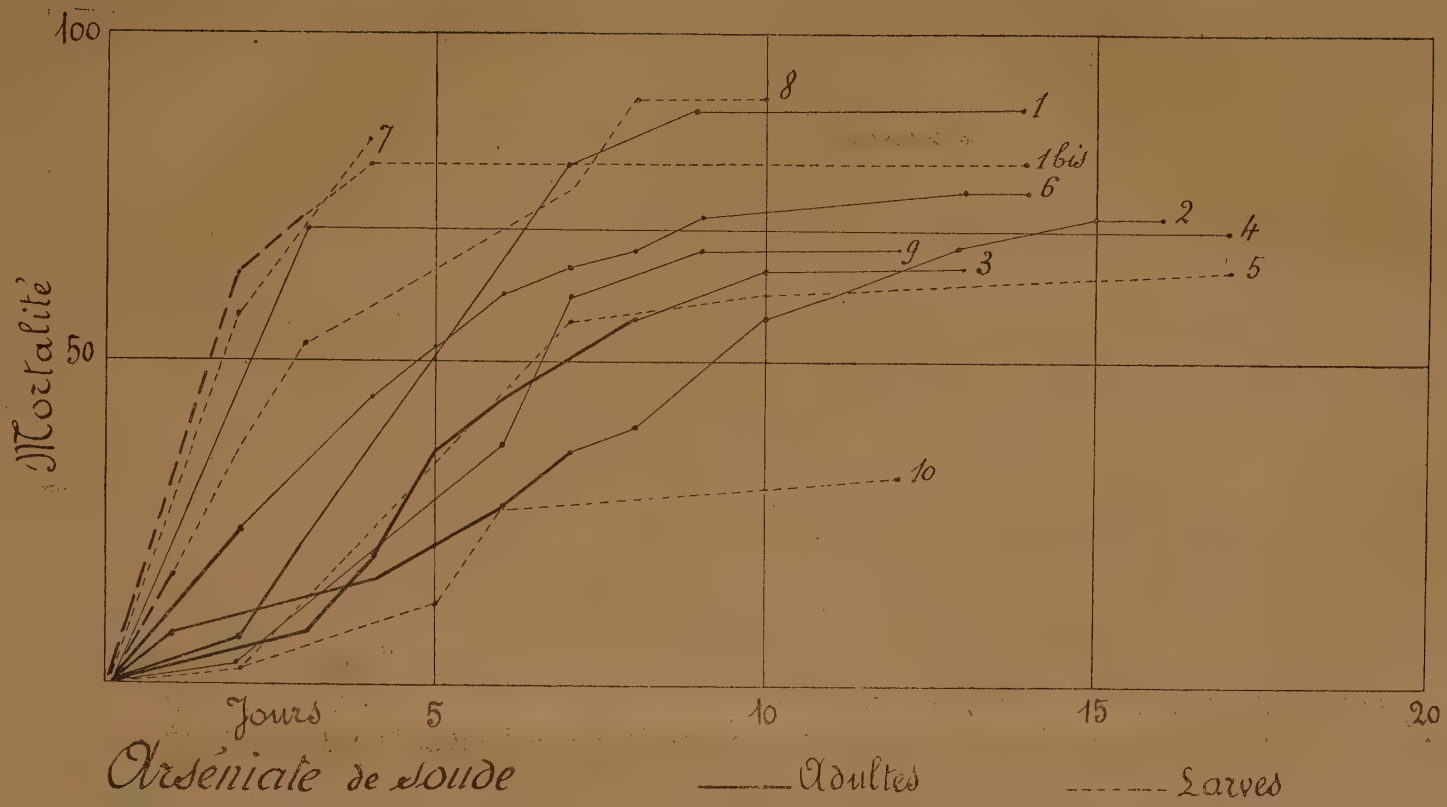
Mais quand il s'agit d'éteindre un fléau aussi redoutable que le Doryphore, il eût été possible d'obtenir une dérogation aussi justifiée que celle qui, d'année en année, proroge l'emploi du même arséniate de soude comme traitement d'hiver de la vigne. Cette éventualité pouvait être envisagée au besoin avec d'autant plus d'assurance que nous songions au remplacement des initiatives individuelles par une initiative officielle ou collective, c'est-à-dire à l'application des traitements par des équipes sagement conduites.

Mieux valait cependant chercher, dans la gamme des arsenicaux insolubles, pour y découvrir des produits à la fois très efficaces et susceptibles d'être employés sans difficultés, à l'abri des lois.

Partant de ce fait que les Américains des Etats-Unis, passés maîtres dans l'entomologie agricole, étaient très satisfaits des résultats obtenus chez eux par l'arséniate de plomb contre le Doryphore, nous avons envisagé, avec M. Marchal, l'orientation des recherches vers les deux buts suivants :

1° Faire une enquête et provoquer des analyses pour connaître la nature des arséniates de plomb du commerce américain, qui pouvaient être plus diplombiques que triplombiques ;

2° En attendant et pour ne pas perdre de temps, modifier au besoin la



GRAPHIQUE III (1)

1) La courbe n° 5, marquée par erreur en trait pointillé, correspond à la mortalité des adultes ; la courbe n° 5 *bis*, correspondant à celle des larves, a été omise.

formule de nos préparations d'arséniate de plomb pour remplacer le plus possible le triplombique par du diplombique.

Je donnerai plus loin, dans les considérations générales, les résultats de l'enquête faite par M. Marchal auprès de MM. Howard et Chittenden, et celle des analyses effectuées sur ma demande par M. Dufilho.

Pour le moment, je désire exposer la marche de nos expériences de laboratoire, effectuées par tâtonnements, et leurs principaux résultats.

Autres combinaisons de l'Arséniate de soude et de l'Acétate de plomb

Comment obtenir l'arséniate diplombique?

La formule de préparation à partir de l'arséniate de soude anhydre et de l'acétate neutre de plomb donne :

$$AsO^4Na^2H + (C\,H^3\,COO)^2\,Pb,\,3H^2\,O = AsO^4\,PbH + 2\,C\,H^3COO\,Na + 3\,H^2\,O$$

C'est une combinaison des deux éléments molécule à molécule, soit, d'après les poids moléculaires, dans la proportion de :

186 grammes du premier pour 379 du second.

M. Dufilho m'indiqua tout d'abord la préparation extemporanée, telle que nous la faisions déjà pour le triplombique, mais en faisant varier les doses, en adoptant la proportion 1-2 au lieu de 1-3.

Arséniate de soude	4	p. 1.000
Acétate de plomb	8	
Arséniate de soude	8	p. 1.000
Acétate de plomb	16	

Dans ces conditions, d'après le chimiste, on obtient non du triplombique, mais un mélange contenant à peu près 2 3 de triplombique et 1/3 de diplombique, avec de l'acétate de soude libre.

Résultats. — Les résultats obtenus avec une telle préparation sont indiqués dans les lignes suivantes :

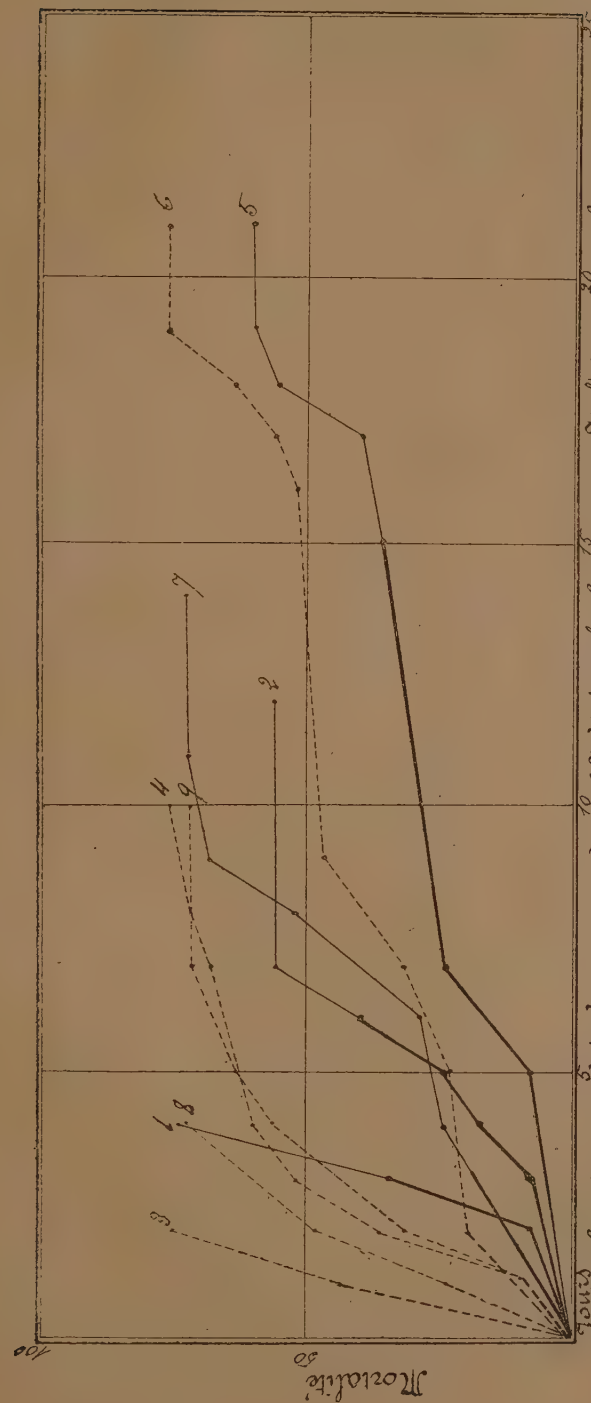
1re expérience. — Formule 4-8. Début le 25 juillet sur 12 adultes. Morts 1 le 27, 3 le 28, 5 le 29, jour où l'expérience est arrêtée.

2e expérience. — Même formule. Début le 29 juillet, 24 adultes. Morts : 1 le 31, 1 le 1er août, 2 le 2, 2 le 3, 4 le 4, 4 le 5. Expérience arrêtée le 10. Il reste 10 adultes bien vivants mais mangeant très peu. Le feuillage paraît intact depuis le 5.

3e expérience. — Même formule, 27 juillet. 24 larves, dont 12 âgées et 12 jeunes. En 2 jours, presque toutes meurent (1) : 5 jeunes et 6 âgées le 26 juillet, 4 jeunes et 2 âgées dans la nuit du 28 au 29, 1 jeune et 1 âgée dans la soirée du 29.

(1) Pour les larves, un autre élément d'erreur intervient à la fin de juillet : l'excès de chaleur. Il n'est pas toujours possible d'éliminer cette cause d'erreur.

GRAPHIQUE IV



4e expérience. — Même formule. Le 31 juillet, 24 larves. L'appétit paraît peu actif. Il meurt 2 larves le 1er août, 7 le 2, 4 le 3, 2 le 4, 2 le 7, 1 le 8, 1 le 10.

A partir du 7 août les expériences sont transportées dans une pièce plus fraîche. Il semble que les résultats s'en ressentent. Voici en effet deux séries d'expériences qui se rapportent à ces conditions nouvelles.

5e expérience. — Même dose que dans les quatre premières expériences, formule 4-8. Début le 7 août avec 24 adultes. Nourriture mangée, mais sans excès. Les insectes ont dévoré les feuilles le premier jour, puis se tiennent dans l'expectative, et mangent peu par la suite.

2 morts le 12 août, 4 le 14, 3 le 22, 1 le 24, 4 le 25, 1 le 26.

6e expérience. — Même dose. Même date, 24 larves. Appétit net le premier jour, puis très réservé; nourriture paraissant intacte les jours suivants.

Mortes : 5 le 9, 1 le 12, 4 le 16, 1 le 23, 1 le 24, 2 le 25, 3 le 26.

7e expérience. — Dose plus élevée : formule 8-16. 27 juillet. 24 adultes. Ils mangent bien le premier jour, très peu ensuite. Un individu est nettement malade le 29. Il en meurt 6 entre le 29 et le 31, 1 le 2 août, 3 le 3, 3 le 4, 4 le 5, 1 le 7.

8e expérience. — Même dose. 27 juillet. 24 larves (12 jeunes et 12 âgées). Nourriture très peu touchée. Cinq larves malades le 28 juillet. Il en meurt 12 le 29, dont 7 jeunes et 5 grosses. 1 jeune et 2 grosses sont nettement malades le même jour. Le 31, 3 jeunes et 3 grosses sont mortes à leur tour.

L'expérience est arrêtée pour être reprise avec de nouveaux sujets.

9e expérience. — Même dose. 31 juillet. 24 larves de tout âge. La nourriture paraît intacte.

Morts : 2 le 1er août, 6 le 2, 3 le 3, 3 le 4, 2 le 5, 2 le 7.

L'expérience est arrêtée le 10. Il reste quatre larves bien vivantes et deux nymphes.

Des essais ont été faits aussi avec des formules contenant une dose équivalente d'arséniate de soude et d'acétate de plomb. L'efficacité fut grande. Ainsi :

Dans une première expérience, instituée le 27 juillet, avec la formule :

Arséniate de soude..... 4
Acétate de plomb..... 4 } p. 1.000,

sur 24 adultes, la nourriture étant peu touchée, il est mort 5 sujets le 29, 5 le 31, 8 le 1er août, 1 le 2, 1 le 3, de sorte que 20 Insectes sur 24 ont été tués en 8 jours, bien qu'ayant peu mangé en apparence.

Dans une 2e expérience avec les doses 4-4, il meurt 19 adultes sur 24 en 8 jours. Dans une autre 18 larves sur 24 en 4 jours et 22 sur 24 en 8 jours.

La dose deux fois moindre de 2-2 tue en 6 jours 19 larves sur 24, tandis qu'elle a fait périr seulement 5 adultes sur 24.

Mais les brûlures en plein champ sont extrêmement marquées et le produit est inutilisable.

Conclusions. — D'une façon générale, les résultats donnés par la combinaison de l'arséniate de soude et de l'acétate de plomb dans la proportion 1 à 2 ne sont pas franchement supérieurs à ceux que donne la combinaison 1-3, c'est-à-dire l'arséniate triplombique.

Au reste le contrôle en plein champ est nettement défavorable au point de vue de l'action sur le végétal. A la dose faible (2-4), qui n'a pas été essayée comme insecticide, la brûlure est faible et lente à se manifester; aux doses 4-8 et 8-16, qui ont fait l'objet des essais ci-dessus, la brûlure est au contraire très marquée et constitue un vice rédhibitoire.

La brûlure est plus marquée encore avec la combinaison des deux produits à poids égaux, combinaison absolument inutilisable.

En somme, en préparant l'arséniate de plomb par double décomposition extemporanée à partir de l'arséniate de soude et de l'acétate de plomb, le seul produit non caustique, stable, pratiquement utilisable que nous ayons obtenu est celui qui correspond aux proportions 1-3, et qui est la base des bouillies arsenicales du commerce français.

Mais, devant l'inefficacité ou l'efficacité trop faible contre les Insectes, il fallait chercher autre chose.

A nous s'offrit un produit américain qui est mis depuis quelques années dans le commerce même en France. Je veux parler de l'arséniate de plomb de Swift.

Arséniate de plomb de Swift

Ce produit, qui est une pâte formée par un mélange d'arséniate diplombique et d'arséniate triplombique dans la proportion de 35 parties de l'un (en poids) pour 65 du second, a fait l'objet de notre part d'une série d'expériences de laboratoire, effectuées dans les mêmes conditions que les autres, à partir du 11 août.

Nous ne l'avons employé qu'à une seule dose : 2 p. 100.

Résultats. — *1re expérience.* — Le 11 août. 24 adultes. La nourriture est prise assez régulièrement, surtout les trois premiers jours. Il est mort : 9 sujets le 13, 6 le 16, 3 le 21, 3 le 24. L'expérience dure jusqu'au 28, sans mort nouvelle.

2e expérience. — Le 28 août. 25 adultes.

La nourriture est bien prise les deux premiers jours. Il meurt : 11 individus le 29, 6 le 30, 3 le 31. Ce jour-là il en reste 5.

A ce moment, nous faisons dévier l'expérience. Au lieu de chercher la mort de ces cinq individus, nous cherchons à voir si l'absorption d'une nourriture non empoisonnée conjurera pour eux l'issue fatale. Du 1er septembre au 14, date de la fin de l'expérience, des feuilles fraîches et saines leur sont données. Ils en mangent timidement le premier jour, avec voracité vers le fin et demeurent bien vivants.

3e expérience. — Le 15 septembre.

Une nouvelle expérience est mise en train dans la même cage avec 25 adultes qui prennent de la nourriture traitée au Swift. L'aliment est dévoré les premiers jours, peu touché ensuite.

Morts : 4 le 18, 5 le 19, 3 le 20, 1 le 22, 2 le 25, 5 le 26, 3 le 27, 1 le 28.

Remarque. — Cette expérience est intéressante au point de vue de l'influence de la prise de nourriture. La nourriture est dévorée le 16, le 17 et le 18, peu mangée le 19. Intacte dans la période du 20 au 25 pendant laquelle meurt un seul sujet, mangée de nouveau nettement le 25, ce qui provoque un grosse série de morts du 25 au 27.

L'individu qui a échappé à la mort jusqu'au 28 est resté vigoureux jusqu'à la fin. Sans doute a-t-il jeûné résolument pendant toute la durée de l'expérience, de même que les 4 « rescapés » de l'expérience précédente qui ont attendu pour manger la présentation de nourriture fraîche.

4e expérience. — Le 11 août, en même temps que l'essai sur les adultes, était institué un essai sur 24 larves. La nourriture, mangée apparemment jusqu'au 13 seulement, paraissait ensuite à peu près intacte. Morts : une première hécatombe de 17 larves est relevée du 12 au 14. Il meurt encore 3 sujets le 16, puis 2 le 21 et 1 autre le 24. Le 28 août, 1 seule larve, grosse, est encore vivante.

Conclusions. — Le Swift, dans ces quatre expériences, qui ont été suivies pendant une durée de 17 à 21 jours, s'affirme comme un produit incontestablement plus actif que les bouillies arsenicales en poudre du commerce français.

Le produit ne brûle pas le feuillage.

Il ne répugne guère aux Insectes, qui, les premiers jours tout au moins, paraissent prendre volontiers le feuillage qui en est revêtu.

A 2 0 0, dans les quatre expériences, il a fait périr au moins la moitié des sujets durant les cinq premiers jours. Avec les larves, la proportion atteignit même les 3/4 dans le même délai.

C'est donc un produit très recommandable dans la lutte contre le Doryphore.

Aurons-nous en France un produit similaire sans faire appel aux firmes étrangères ?

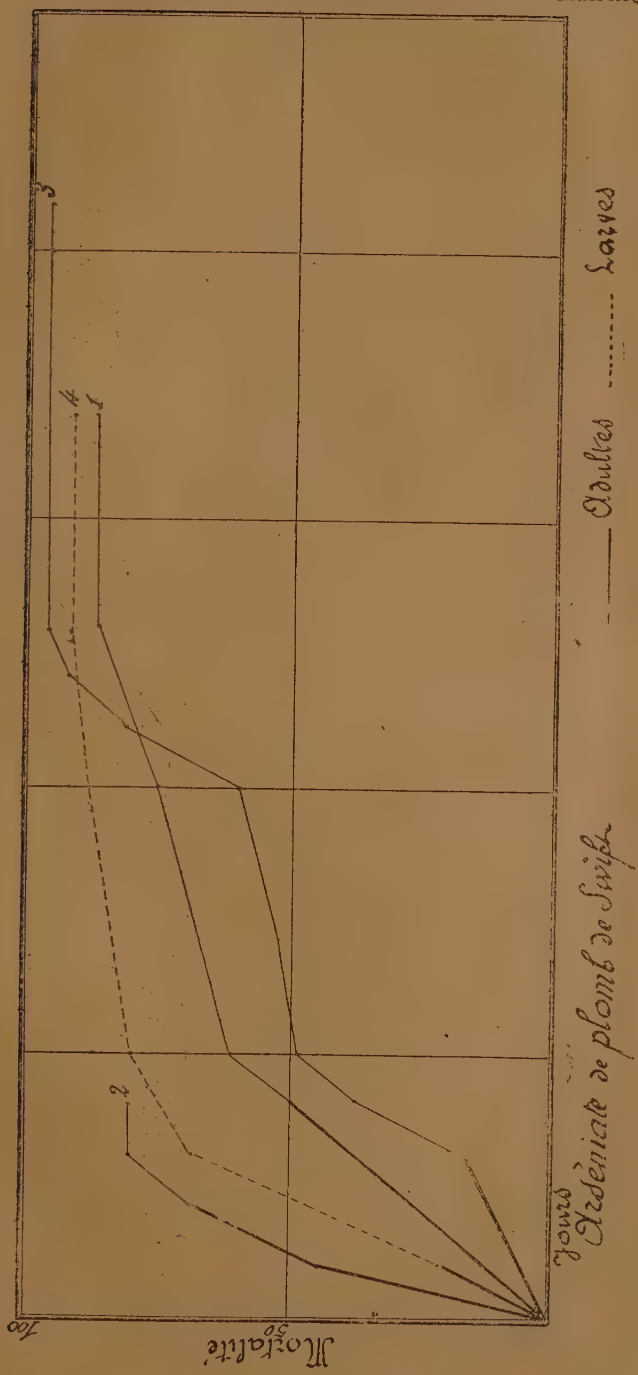
Sans doute la réaction extemporanée de l'arséniate de soude et de l'acétate de plomb dans la proportion de 1 à 2 nous donnait, en partie du moins, de l'arséniate diplombique. Mais l'acidité libre due à l'acétate de soude et à l'acide acétique (1) rendait le produit inutilisable.

Il fallait essayer d'avoir un composé, à base d'arséniate diplombique, dépourvu de causticité pour le feuillage, ce qui nécessitait une préparation faite à l'avance par un chimiste.

Nous fîmes appel, M. Marchal et moi, à M. Dufilho, qui voulut bien pré-

(1) Ce dernier provenant de l'infidélité de la réaction par rapport à la formule théorique.

Graphique V


Arséniate de plomb de Swift
Adultes ——— Larves ....
Jours
Mortalité
100
50
1
2
3
4

parer de l'arséniate diplombique suivant les formules théoriques, soit à partir de l'acétate, soit à partir du nitrate de plomb, et qui me livra le précipité purifié, c'est-à-dire débarrassé par lavage des produits solubles caustiques.

J'eus à ma disposition, au début de septembre, deux types d'arséniate en pâte :

Le premier, préparé à partir de l'acétate, était en grande partie cristallin et lourd et correspondait à un mélange de diplombique et de triplombique analogue au Swift.

Le second, préparé à partir du nitrate, était beaucoup plus léger, d'aspect colloïdal, et constituait un arséniate diplombique à peu près pur. La date tardive à laquelle ces deux produits ont été mis à ma disposition, *début septembre*, ne m'a pas permis de faire avec eux un nombre d'essais de laboratoire aussi grand qu'avec les produits précédents, mais ces essais furent suffisants pour donner des résultats.

Autre mélange di-triplombique en pâte

Le produit préparé à partir de l'acétate neutre de plomb correspond théoriquement à la formule :

$$\underbrace{As\,O^4\,Na^2\,H}_{186} + \underbrace{(C\,H^3\,C\,OO)^2\,Pb, 3H^2\,O}_{379} = \underbrace{As\,O^4\,Pb\,H}_{347} + \underbrace{2\,C\,H^3\,COO\,Na}_{164} + \underbrace{3\,H^2\,O}_{54}$$

mais la réaction serait incomplète, si bien que pratiquement, d'après M. Dufilho, on obtiendrait un mélange de diplombique et de triplombique dans la proportion de 28 de l'un pour 72 du second.

La composition serait sensiblement la même que celle du produit obtenu par nous extemporanément par double décomposition à partir de l'arséniate de soude et de l'acétate de plomb dans la proportion de 1 à 2. Mais ici, par suite du lavage, le produit a été débarrassé complètement de l'acétate de soude, qui le rendait caustique et inutilisable, et qui le rendait aussi moins agréable aux insectes.

La proportion des deux sortes d'arséniates de plomb, 28 contre 72, se rapproche beaucoup de celle du produit Swift, qui est 35 contre 65. Mais la présentation du produit américain est meilleure pour la légèreté et la durée de la suspension du précipité.

La pâte di-triplombique préparée dans ces conditions par M. Dufilho a donné lieu aux expériences suivantes :

Résultats. — *1re expérience*. — Dose 2 0 0, qui correspond à 0,50 0/0 du produit sec. Mise en train le 30 août, avec 25 adultes.

La nourriture est mangée peu ou prou pendant toute la première semaine, plus fortement les trois premiers jours. A partir du 7 septembre, les fanes paraissent n'être pas touchées.

Morts : 4 le 1er septembre, 3 le 2, 4 le 4, 1 le 5, 1 le 6, 1 le 7, 4 le 8, 1 le 14, jour où l'expérience cesse.

2e *expérience*. — Dose deux fois plus forte, 4 0/0, ce qui équivaut à 1 0/0 d_e produit sec. Début le 3 septembre, 25 adultes.

Même remarque au point de vue du prélèvement de nourriture. Celle-ci est bien prise les deux premiers jours, beaucoup moins les jours suivants et paraît intacte à partir du 9.

Morts : 9 le 4, 6 le 5, 1 le 6, 1 le 7, 2 le 8, 2 le 9, 1 le 11. L'expérience, est arrêtée le 14.

Les expériences en plein champ, dont je parlerai dans un autre chapitre, dénotent un effet caustique dans certains cas seulement, lorsque le précipité est mal lavé sans doute.

Conclusions. — Les deux expériences qui précèdent montrent que le produit obtenu par réaction à froid d'un poids donné d'arséniate disodique avec un poids double d'acétate neutre de plomb est non seulement mieux supporté par la plante, mais aussi plus efficace contre le Doryphore, lorsqu'il a été débarrassé de son acétate de soude libre par le lavage du précipité.

Ces expériences ont produit des résultats comparables à ceux donnés par la pâte Swift, qui est un mélange analogue, mais dont la teneur en diplombique est un peu supérieure.

Les résultats donnés par l'un et par l'autre confirment les bons effets de l'arséniate diplombique, renforçant l'action insuffisante du triplombique.

Arséniate diplombique

Le second produit en pâte préparé par M. Dufilho était le résultat de la réaction de l'arséniate disodique et du nitrate de plomb, suivant la formule :

$$\underbrace{As\,O^4\,Na^2\,H}_{186} + \underbrace{(Az\,O^3)^2\,Pb}_{331} = \underbrace{As\,O^4\,Pb\,H}_{347} + \underbrace{2\,Az\,O^3\,Na}_{170}$$

On obtient à chaud, au-dessous de 50°, un précipité colloïdal constitué par de l'arséniate diplombique à peu près pur. Les caractéristiques de ce produit ont été données dans une communication à l'Académie d'Agriculture (15 novembre 1922). Débarrassé du nitrate de soude par des lavages répétés, il ne produit aucun effet nuisible sur la plante, il adhère bien et se présente sous une excellente forme.

Résultats. — 1re *Expérience*. — 30 août, avec la dose de 2 0/0 correspondant à 0,5 de produit sec. 25 adultes.

Ils mangent bien l'aliment traité jusqu'au 8 septembre. Après cette date, les branches paraissent intactes.

Les insectes paraissent encore tous bien portants au bout de 24 heures, le 31 août. Mais il en meurt une série à partir du 1er septembre : 1 le 1er, 1 le 2, 4 le 4, 3 le 5; une autre série à partir du 8 : 3 le 8, 5 le 9, puis 1 le 11 et 1 le 13. L'expérience est arrêtée alors que les trois quarts des insectes sont morts, au bout de quatorze jours.

2e *Expérience.* — Dose double, soit 4 0/0 de la pâte ou 1 0/0 du produit sec. 25 adultes. Le 3 septembre.

Dans les première 24 heures, le feuillage est dévoré. Aussi meurt-il 14 sujets le 4, 4 autres le 5. Le 6, la nourriture est encore nettement absorbée et 3 morts sont relevés le 7. Par suite d'une diminution d'appétit et par le fait du nombre réduit des restants, les déprédations sont désormais peu apparentes. Des 4 survivants, 3 meurent le 11 et 2 le 14.

3e *Expérience.* — Dose intermédiaire, 3 p. 100, c'est-à-dire, 0,75 0/0 de produit sec. Mise en train le 7 septembre, avec 50 adultes.

Les rameaux traités sont mangées avidement le premier jour, moins le lendemain et le surlendemain, très peu ou pas ensuite.

Morts : 4 le 8, 8 le 9, 11 du 9 au 11, 2 le 12, 2 le 13, 3 le 14, 2 le 15, 1 le 16, 1 le 20, 3 le 22, 1 le 23.

Les 12 insectes restants, qui demeurent éloignés de la nourriture et paraissent n'attendre qu'un substratum de terre pour se mettre en état d'hibernation, sont définitivement épargnés.

4e *Expérience.* — Même dose, expérience commencée le 13 septembre, avec 25 insectes adultes. Nourriture mangée normalement, sans excès, les deux premiers jours, faiblement du 16 au 19, intacte ensuite.

On relève : 5 morts le 15, 3 le 16, 5 le 18, 2 le 19, 1 le 20. Il en reste 9 qui ne s'alimentent pas et sont par suite sauvés.

5e *Expérience.* — Il manquait une expérience sur les larves pour avoir la mesure des effets du diplombique. J'ai institué cette expérience au laboratoire, au début d'octobre seulement, le 6, avec 15 larves provenant de pontes recueillies fin septembre. La dose en pâte est de 3 0/0, soit 0,75 de produit sec.

Le premier jour, les larves mangent tout aussi bien qu'elles le feraient avec du feuillage sain. L'appétit fléchit considérablement à partir du 8. Le 7, 6 sont moribondes. Le 9, 10 sont mortes. Les 5 autres meurent le 10.

Conclusions. — A raison de 0,50 de produit sec pour 100, sur des insectes adultes qui mangent normalement, nous obtenons avec le diplombique seul, une mortalité supérieure aux deux tiers et voisine de 70 0/0, dans le délai de dix jours. A partir de ce moment, l'action paraît se ralentir par suite d'une diminution très grande de l'appétit, qui n'est actif que la première semaine.

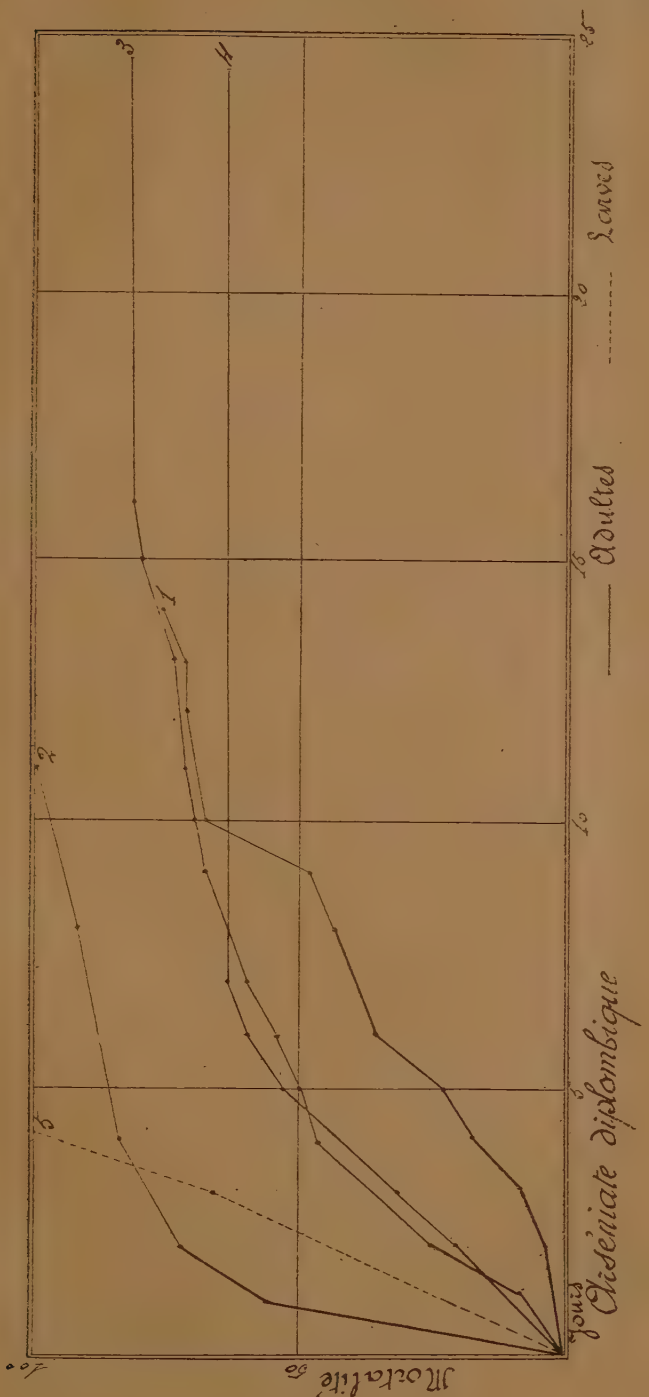
Au bout de quinze jours, la mortalité atteint 75 0/0.

A la dose de 1 0/0 de produit sec, l'effet est beaucoup plus rapide. La mortalité dépasse 75 0/0 dans les cinq jours et atteint la totalité vers le onzième ou le douzième jour.

L'action sur les larves paraît plus violente encore. Une seule expérience a été faite, il est vrai, mais tous les sujets sont morts dans les quatre jours.

Sur le feuillage, si la pâte préparée à partir de l'acétate a produit quelques brûlures par suite d'un lavage insuffisant, l'autre, mieux lavée, a été parfaitement supportée dans tous les cas.

GRAPHIQUE VI



Considérations générales sur des bouillies à l'Arséniate de plomb

La résistance particulière manifestée par le Doryphore vis-à-vis de notre arséniate de plomb du type courant a posé un problème de chimie agricole dont la portée dépasse le cadre de la lutte contre cet Insecte. Il semble qu'un horizon nouveau s'ouvre à nous quant à l'utilisation des insecticides arsenicaux, depuis que nous avons constaté une différence d'action et de nature entre les produits américains et les nôtres.

M. Marchal s'est informé auprès de M. Howard et de M. Chittenden au sujet de la composition des arséniates de plomb utilisés en Amérique contre le Doryphore. La note envoyée par M. Chittenden indique effectivement qu'en Amérique les arséniates de plomb du commerce sont formés en grande partie par du diplombique $As O^4 Pb H$.

La dose habituelle du produit sec est de 1 livre 1,2 pour 50 gallons, ce qui revient à peu près à 400 grammes par hectolitre d'eau ou de bouillie bordelaise.

M. Marchal a bien voulu me communiquer aussi un travail de A. Ramsay, publié dans la *Gazette agricole de la Nouvelle Galles du Sud* (mars 1920) sur la composition de divers arséniates de plomb. L'auteur a examiné des échantillons de diverses marques trouvées sur le marché, et donne leur analyse.

Sur ma demande, M. Dufilho a fait, dans ces mêmes conditions, l'analyse des trois produits commerciaux que nous avons utilisés à la Station :

Précipité obtenu après réaction de la poudre Bellouard ;
Pâte Swift ;
Pâte Dufilho,

et voici les chiffres ainsi établis :

		Bellouard	Swift	Dufilho
Eau		0,90	45,59	74,50
Oxyde de plomb		32,92	34,66	15,89
Acide arsénique		11,78	13,85	8,05
Carbonate de chaux		16,00	0	0
Indéterminé		8,00	5,90	1,56
Arséniate de plomb probable (calculé)	diplombique	3,40	17,24	23,94
	triplombique	41,55	31,72	0
Pourcentage	diplombique	8,18	35,21	97,04
	triplombique	91,92	64,79	0
Analyse mécanique	impalpable 0.005	81,20	97,91	99,02
	non impalpable	18,80	2,09	0,98
Proportion en poids d'arséniate de plomb sec		44,95	48,96	23,94
Poids de 100 centimètres cubes d'arséniate de plomb sec (en grammes)		137,gr.	118,5	72,50

Les expériences de laboratoire que je viens d'exposer établissent que les deux derniers produits sont incontestablement plus actifs que le premier. Or, la

grande différence qui les sépare de lui est la présence d'une grande proportion d'arséniate diplombique.

Toutefois, à poids égal de produit sec, il ne paraît pas y avoir entre la pâte Swift et la pâte Dufilho une différence d'efficacité comparable à celle qui se manifeste entre elles deux et la poudre Bellouard, bien que la proportion de diplombique y soit fort différente, ce qui tendrait à prouver qu'il n'est pas nécessaire d'employer du diplombique pur.

EXPÉRIENCES DE CONTROLE EN PLEIN CHAMP

Un contrôle précis des résultats de laboratoire, en ce qui concerne les Doryphores adultes, a été fait en plein champ, au mois de septembre, dans la commune du Taillan, où je m'étais installé pour être à pied d'œuvre et poursuivre sans interruption des observations biologiques.

Deux champs d'expériences furent installés sur les deux plantations qui avaient été les premières reconnues envahies en juin et où, par suite de l'insuffisance des traitements d'alors, le mal, qui avait continué de couver, reparaissait de plus belle.

Il était très difficile de contrôler un traitement étendu et fait au hasard sur un ensemble de plants très diversement envahis.

Je préférai adopter un système plus facile à contrôler, plus scientifique : je choisissais des groupes de pieds encore bien verts, que je débarrassais au besoin des parties mortes et sèches qui les encombraient, et je nettoyais les flancs de la butte et la partie attenante des sillons, pour avoir une surface nette à l'entour afin de retrouver éventuellement des cadavres.

Certains groupes de pieds furent gardés comme témoins, tandis que les autres étaient soumis à tel ou tel traitement. Il s'agissait toujours de pulvérisations appliquées avec un pulvérisateur Vermorel à main.

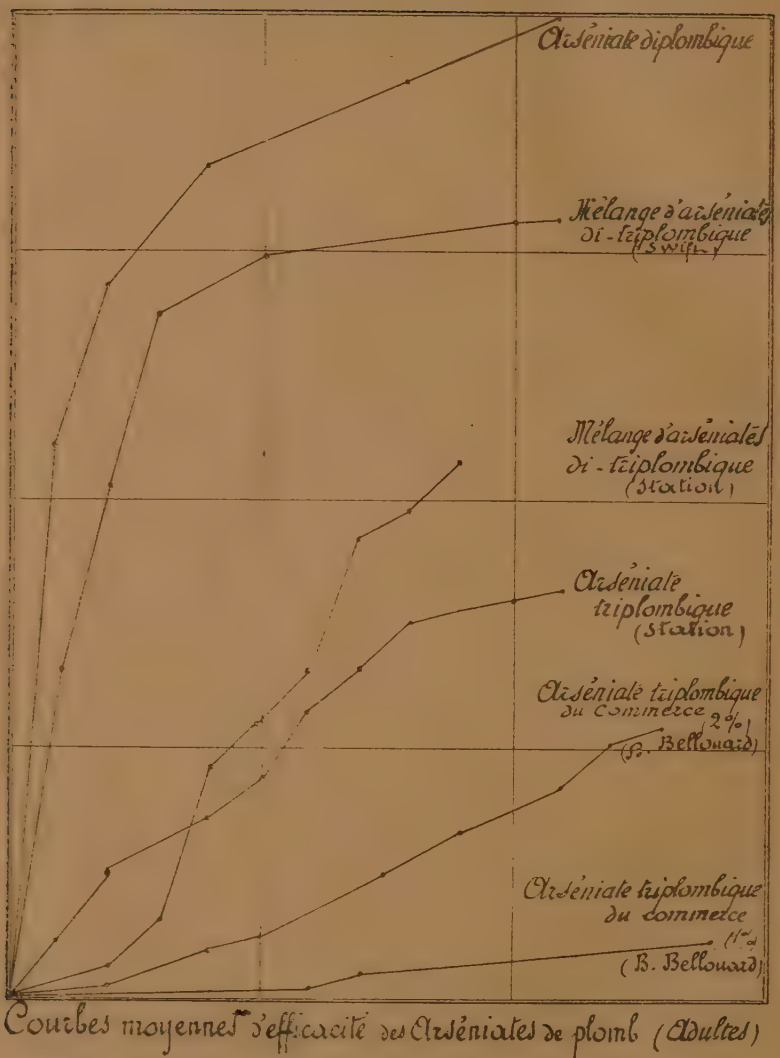
Chaque pied en expérience, témoin ou traité, recevait le jour même de la pulvérisation et après que la bouillie avait séché, un nombre fixe de Doryphores adultes, que l'expérimentateur avait soin de faire accrocher un par un au feuillage, afin d'éviter l'égarement immédiat par chute dans le creux des sillons.

Les groupes étaient surveillés de jour en jour.

Malheureusement, en dépit de toutes les précautions, il est impossible de réaliser là, à découvert, les conditions du laboratoire, par suite de certains effets insectifuges, de certaines chutes accidentelles, d'égarements favorisés par la déclivité du sol à droite et à gauche des pieds et d'échanges naturels d'un pied à l'autre; il est donc difficile de suivre la destinée de tout le lot des insectes soumis tout d'abord à l'expérience. Un calcul assez précis n'est possible que pendant deux ou trois jours.

Les expériences ont eu lieu en septembre au Taillan, dans les champs de M. Labeyrie et de M. Mondon, c'est-à-dire dans les deux champs qui avaient été les premiers reconnus atteints en juin. Le dernier, celui de M. Mondon, était

GRAPHIQUE VII

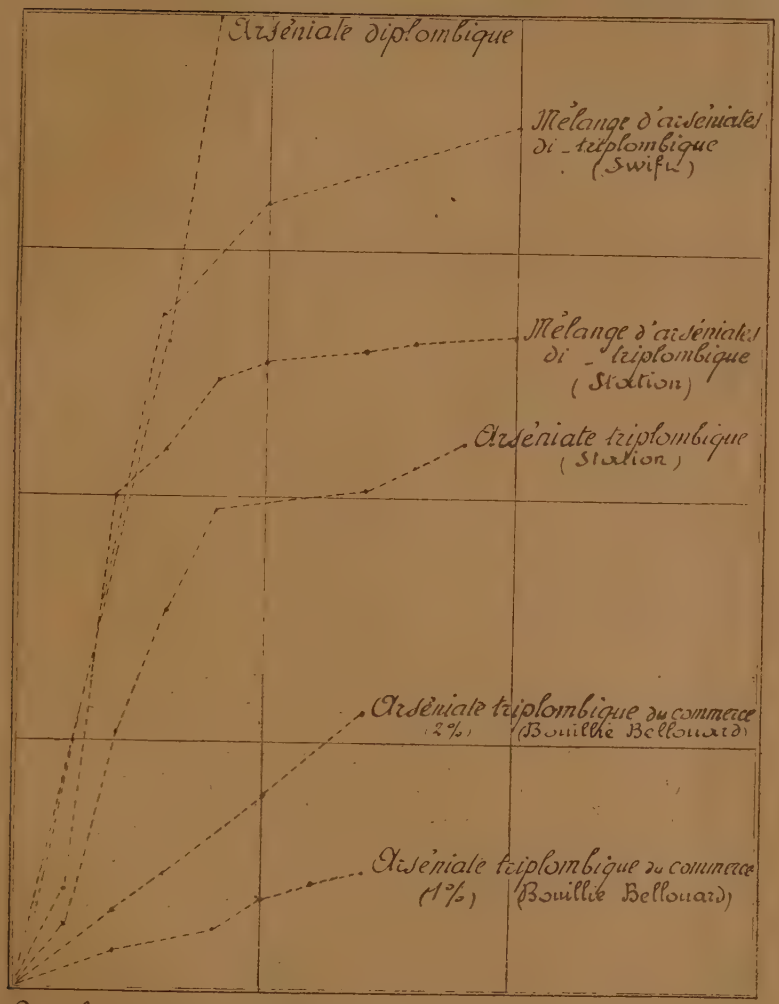


GRAPHIQUES VII ET VIII

Comparaison des courbes d'efficacité de diverses formules à base d'arséniate de plomb.

Les divisions suivant l'abscisse sont faites de 5 en 5 jours à partir du point de départ des expériences.

GRAPHIQUE VIII



Courbes moyennes d'efficacité des Arséniates de plomb (Laives)

Les divisions suivant l'ordonnée correspondent à 25, 50, 75 et 100 0/0 de mortalité, le point de départ des courbes étant à zéro.

Abstraction faite de la première (Bouillie Bellouard à 1 0/0), toutes les formules figurées sur ces graphiques sont comparables au point de vue de la dose d'arséniate de plomb total (1 0/0 environ).

complètement débarrassé d'insectes, l'autre présentait au contraire une recrudescence.

Bouillie à l'Arséniate triplombique

1re Expérience. — 4 pieds traités le 8 septembre avec de la Bouillie Bellouard à 4 p. 100, abondamment traités, reçoivent le soir même 50 Doryphores adultes, dont 10 sur chacun des trois premiers pieds et 20 sur le quatrième.

Au bout de 24 heures, on trouve 3 morts sur l'ensemble des trois premiers pieds et 3 sous le quatrième, soit 6 pour l'ensemble. Au bout de 4 jours, le 12 septembre, 3 autres cadavres sont ramassés dans le voisinage des 4 pieds.

2e Expérience. — Ce même jour, 11 septembre, le quatrième pied, débarrassé des quelques individus qu'il porte encore, reçoit 20 sujets neufs sur lesquels 2 succombent dans les 24 heures.

La mortalité totale au bout de 24 heures est donc 6 + 2 = 8 sur 70, soit environ 11,4 p. 100.

Bouillie américaine Swift

Cette pâte a été employée diluée dans la porportion de 2 p. 100, ce qui correspondrait à 1 p. 100 de produit sec.

1re Expérience. — Sur 3 pieds traités le 4 septembre, 40 Doryphores ont été installés aussitôt. 24 heures plus tard, nous trouvons une quinzaine d'individus sur le sol; certains d'entre eux sont sans doute incommodés par l'aliment, mais tous sont vivants. Le 6, il en est de morts, mais la plupart des insectes ont disparu, s'étant éloignés sans doute. L'expérience est donc abandonnée.

2e Expérience. — Le 6, après avoir fait table rase de ce qu'il y avait auparavant, nous mettons 30 Doryphores. Le 8, nous trouvons 12 morts.

3e Expérience. — Un autre groupe de pieds (7) traités le 6 septembre avec de la Bouillie Swift à 2 p. 100 reçoit le même jour 60 Insectes, sur lesquels 37 sont trouvés morts 48 heures plus tard.

4e Expérience. — Le 8, 30 Insectes sont placés sur le lot de 3 pieds traités le 4. 9 sont trouvés morts ou moribonds au bout de 24 heures et 5 autres après 72 heures.

5e Expérience. — Le 8, 30 Insectes sont placés sur le lot des 7 pieds traités le 6. 8 sont morts dans les 24 heures, 3 autres dans les 3 jours, 5 autres dans les 5 jours.

En résumé, la mortalité reconnue au bout de 48 heures d'alimentation avec du feuillage traité au Swift s'établit comme suit :

Nombre d'insectes :	*Morts :*
30	12
60	37
30	9
30	8
150	66

soit un déficit de 44 p. 100.

Autre mélange di-triplombique en pâte

Le produit en pâte analogue au Swift préparé par réaction de l'arséniate de soude et de l'acétate de plomb dans la proportion de 1 à 2 en poids, avec lavage du précipité, a fait l'objet de plusieurs expériences dans le même champ.

1re Expérience. — A la dose de 4 p. 100, qui correspond à 0.75 p. 100 de produit sec, ce produit fut appliqué largement le 4 septembre sur un pied de Pommes de terre bien vert, sur lequel nous plaçâmes 40 Doryphores adultes. Le lendemain, après 24 heures, nous relevâmes 13 morts.

2e Expérience. — Une nouvelle expérience est mise en train le 6, avec 30 insectes. 16 sont trouvés morts au bout de 24 heures.

3e Expérience. — Une troisième expérience est entreprise le 8 avec 30 Insectes. Nous trouvons 13 morts le 9. La mortalité s'atténue ensuite : je note 1 mort le 11 ; 1 le 12.

4e Expérience. — Une autre expérience parallèle est faite le 8 septembre sur 4 pieds traités avec le même arséniate à dose un peu moindre : 3 p. 100. 30 Doryphores sont installés sur le feuillage. 14 sont morts au bout de 24 heures.

5e Expérience. — Sur 18 Doryphores nouveaux installés sur un de ces 4 pieds le 11 septembre, 6 sont trouvés morts le 12.

Dans l'ensemble la mortalité immédiate, dans les 24 heures, est élevée. Elle s'établit de la façon suivante :

Nombre d'insectes :	*Morts :*
40	13
30	16
30	13
30	14
18	6
148	62

ce qui représente une mortalité de 41 p. 100.

Il y a lieu de remarquer qu'il s'agit de 24 heures et non de 48 comme dans le cas de la Bouillie Swift.

Mais il faut remarquer aussi, par contre, que dans ces conditions d'épandage abondant, la Bouillie a brûlé, par suite d'un lavage insuffisant du précipité.

laissant persister de l'acidité libre qui semble favoriser l'action insecticide. L'effet sur le feuillage n'est pas important et l'on pourrait y remédier si le produit donnait le maximum de résultats. Mais il est en infériorité vis-à-vis du produit suivant qui ne brûle pas.

Arséniate diplombique

Le diplombique proprement dit préparé par M. Dufilho à partir du nitrate de plomb a fait l'objet des expériences suivantes :

1re Expérience. — Le 4 septembre, je fais traiter 1 pied avec le produit à 4 p. 100. — 40 insectes y sont placés.

25 morts sont relevés le 5, après 24 heures.

2e Expérience. — Le 6, l'expérience est reprise sur le même pied avec 30 nouveaux insectes.

18 sont morts 24 heures après.

3e Expérience. — Le 4, autre renouvellement avec 30 sujets dont 13 meurent dans les 24 heures et 6 autres dans les trois jours.

4e Expérience. — Le 8, un traitement avec la dose de 3 p. 100, soit 0,75 de produit sec, est appliqué sur 4 pieds. 30 adultes y sont placés. 14 sont trouvés morts au bout de 24 heures.

5e Expérience. — Sur 24 placés le 10 sur les pieds traités le 6, 13 meurent le lendemain.

6e Expérience. — Sur 24 Doryphores placés le 11, sur un des pieds traités le 8, 10 sont morts le 12.

Ces résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Insectes mis en expérience :	*Morts :*
40	25
30	18
30	13
30	14
24	13
24	10
178	93

soit une mortalité moyenne de 52, 2 p. 100 dans les 24 heures.

Conclusions. — En résumé, bien que les essais de contrôle en plein champ aient eu lieu seulement en septembre, à une saison où l'appétit des insectes est diminué et devient même nul par moments, les résultats sont assez nets pour permettre d'affirmer la grande supériorité des bouillies à base d'arséniate diplombique.

De nouveaux essais de contrôle entrepris au printemps 1923, à la saison

où les Doryphores s'alimentent le plus activement, confirmeront certainement le fait.

B. — ESSAIS RELATIFS A L'ACTION DE LA BOUILLIE BORDELAISE

J'ai dit que le choix d'une formule associant l'arséniate de plomb à la bouillie bordelaise n'avait pas été heureux. J'en avais eu bien vite la preuve par l'examen de ce qui se passait dans les champs traités, où la disparition des insectes était plus apparente que réelle 1). Mais, pour vérifier mon impression et baser mes remarques sur une démonstration précise, j'ai cherché à me rendre compte du fait expérimentalement dans une série d'essais effectués tant au laboratoire qu'en plein champ.

EXPÉRIENCES DE LABORATOIRE

Lors d'un essai préliminaire entrepris fin juin dans une cage où des arvesl et des adultes sont mis concurremment en présence de fanes traitées à la bouillie bordelaise (à 2 0/0 de sulfate du cuivre et 2 0/0 de chaux éteinte), je constate que les adultes demeurent bien vivants tandis que les larves prennent une apparence ratatinée et sont peu vigoureuses, par suite d'un jeûne forcé. Toutefois sur des fanes incomplètement traitées, il arrive de trouver, dans les parties de tiges non recouvertes du produit, des larves et surtout des adultes qui s'y gorgent de suc. Aussi, dans les expériences qui suivent, ai-je fait en sorte, autant que possible, que toute la surface soit régulièrement traitée.

Résultats. — *1re Expérience*. — Bouillie Bordelaise seule. Le 3 juillet, 12 adultes et 12 larves sont mis en présence de feuillage traité à la simple bouillie bordelaise. Cette nourriture est renouvelée quotidiennement jusqu'au 17. Elle paraît toujours intacte. Cependant, tandis que les adultes demeurent vigoureux, les larves meurent en partie, soit par intoxication, soit de faim : 3 le 5 juillet, 1 le 7, 1 le 12.

2e Expérience. — Mise en train le 17 juillet, nourriture traitée comme précédemment, 12 adultes et 12 larves. Le feuillage ne semble pas être rongé. Il meurt 1 larve le 20, 1 le 22, 2 en même temps qu'1 adulte le 27, jour où l'expérience est arrêtée.

3e Expérience. — Bouillie Bordelaise avec Arséniate de Soude (1 p. 1000). — 12 larves et 12 adultes, maintenus en présence de nourriture ainsi traitée à partir du 5 juillet, s'alimentent de façon peu active. Nous relevons les cadavres de 4 larves et 1 adulte le 7, 1 adulte le 10, un autre le 20.

4e Expérience. — Bouillie Bordelaise et Arséniate de Plomb. — Le 3 juillet, 12 adultes sont mis en cage et vont être maintenus en présence de nourriture fraiche, traitée avec la Bouillie Bellouard additionnée de Bouillie Bordelaise faite avec 2 0/0 de sulfate de cuivre et 2 0/0 de chaux éteinte.

(1) *C. R. Acad. d'Agriculture de France*, 12 juillet 1922.

D'une façon générale, le feuillage est respecté. Pendant toute la durée de l'expérience, les déprédations apparentes sont insignifiantes, sauf sur la grosse tige, que les insectes ont entaillée profondément à deux ou trois reprises au point de la sectionner tout à fait.

1 seul insecte est mort le quatorzième jour, terme de l'expérience.

5e *Expérience.* — Même formule, 17 juillet. 12 adultes et 12 larves. L'expérience dure dix jours, pendant lesquels le feuillage paraît demeurer intact. Il ne meurt aucun adulte, mais il meurt 6 larves : 3 le 19, 2 le 20 et 1 le 24.

6e *Expérience.* — Bouillie Bellouard à 1 0/0 dans de la bouillie faite avec 1 0/0 de sulfate de cuivre et 1 0/0 de chaux éteinte, le tout additionné de Mélasse (1 0/0). — Expérience surveillée seulement du 10 au 17 juillet, pour voir si la mélasse diminue la répugnance des insectes. En fait, la nourriture paraît aussi peu touchée que dans les expériences précédentes. Les adultes restent très vigoureux. 3 larves sur 12 sont mortes le cinquième jour.

7e *Expérience.* — Même formule, à cette différence près que la mélasse est remplacée par de la décoction de feuilles de Pommes de terre. Même but de comparaison. Même durée d'expérience. Le feuillage ne paraît pas touché. Les adultes résistent tous ; mais il meurt 2 larves le cinquième jour et 3 le septième.

8e *Expérience.* — Pour préciser encore l'action répulsive de la bouillie bordelaise expliquant l'inactivité sur les adultes, qui ont l'abstinence facile, nous avons mis 12 adultes le 23 août en présence de nourriture traitée avec une bouillie bordelaise à 1 0/0 de sulfate de cuivre et 2 0/0 de chaux éteinte, plus 2 0/0 de bouillie Bellouard.

La nourriture, renouvelée tous les deux jours et maintenue bien fraîche, paraît intacte. A partir du 28, je donne de la nourriture fraîche non traitée. L'appétit revient aussitôt et les Insectes dévorent littéralement ce qu'on leur donne chaque jour. L'expérience est arrêtée le 7 septembre.

9e *Expérience.* — La même expérience est faite aussi d'autre part avec 12 larves. La nourriture traitée paraît intacte comme toujours. En réalité, elle est un peu touchée, très peu (il faut examiner à la loupe avec minutie pour découvrir les entailles minuscules).

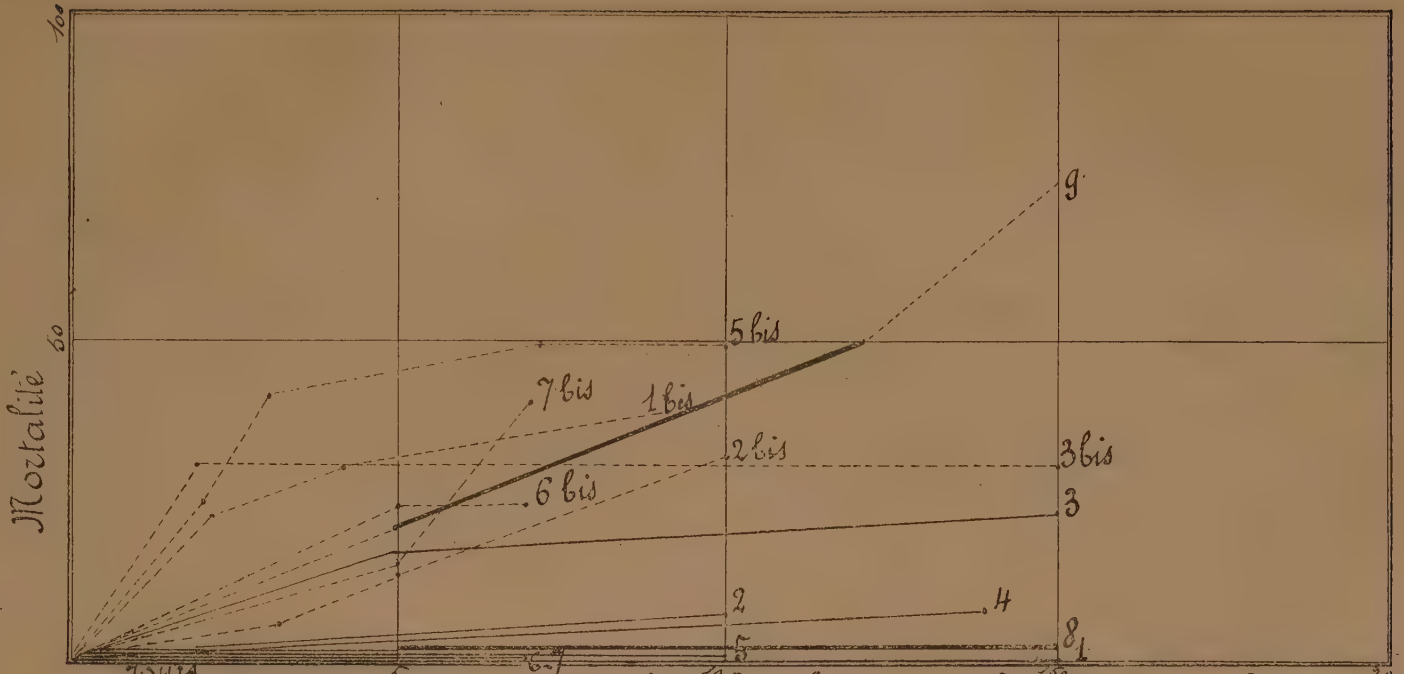
3 larves sont mortes le 28.

A partir de ce moment, la nourriture est donnée fraîche et saine. Les larves mangent normalement, sans dévorer aussi ardemment que les adultes, elles dentellent profondément les feuilles.

Mais l'effet du poison précédemment absorbé se fait sentir cependant, puisque 3 larves sont mortes le 4 septembre et 3 autres le 7, date où finit l'expérience.

Conclusions. — La bouillie bordelaise, ajoutée à la bouillie arsenicale, paraît accroître nettement *son pouvoir toxique* vis-à-vis des Doryphores, mais elle diminue plus nettement encore *l'attrait de l'aliment.*

Les Doryphores ont une répugnance pour le feuillage traité de la sorte.



Essais relatifs à l'action de la Bouillie Bordelaise —— Adultes ------ Larves
—— Nourriture non traitée et dévorée.

GRAPHIQUE IX

Les larves, que la nécessité d'une croissance rapide tient sans cesse affamées, n'ayant à leur disposition qu'un épiderme partout revêtu de poison, y touchent tout de même un peu et subissent l'effet toxique du produit.

Les adultes au contraire, voraces d'ordinaire, mais capables de jeûner lorsque la nourriture leur répugne, ne touchent que très exceptionnellement à cela. Ils ne se soumettent pas à l'expérience ; ils se dérobent à notre repas d'épreuve.

Remarquons la différence qui existe entre les traitements à la bouillie Bellouard seule et les traitements à la bouillie Bellouard associée à la bouillie bordelaise. Le résultat apparent est le même : aucun Doryphore adulte n'est mort ou ne paraît incommodé. Mais dans le premier cas les Insectes se sont nourris normalement chaque jour et il s'agit d'un manque de toxicité du produit, tandis que dans l'autre cas les Insectes n'ont pas accepté l'aliment et il s'agit d'une abstention de leur part.

Le résultat des expériences du laboratoire, quand à l'effet de la bouillie bordelaise, ne semblerait pas défavorable, en ce qui concerne les larves tout au moins. Mais il faut remarquer que le fait pour les larves de *toucher* au feuillage empoisonné lorsqu'elles n'ont pas autre chose à leur portée ne veut pas dire qu'elles agiraient de même en plein champ. Là, quelque soin que l'on apporte à l'application, toute la surface des organes n'est pas atteinte. C'est ainsi que, dans tous les champs que j'ai visités, j'ai pu m'assurer que chaque pied de Pommes de terre offrait dans ses dessous bien des aliments sains pour les larves à qui le feuillage traité répugnerait. Elles n'ont donc pas besoin de rechercher les herbes propices, telles que la Morelle, pour subsister.

EXPÉRIENCES EN PLEIN CHAMP

Dans ces expériences de laboratoire, où nous enfermons les insectes dans une cage en présence de nourriture traitée, aussi complètement que possible, avec une formule arsenicale combinée avec de la bouillie bordelaise, nous leur enlevons toute possibilité de choisir. S'ils ne goûtent pas l'assaisonnement qu'il nous a plu d'adjoindre à leur aliment, ils n'auront d'autre ressource que d'en manger peu ou de jeûner.

D'où une diminution de mortalité.

Les 8e et 9e expériences ci-dessus sont très démonstratives. Les Doryphores mis en cage avec du feuillage traité ne mangent pas ou mangent très peu. Après 5 jours, la nourriture non traitée qu'on leur présente est acceptée comme une gourmandise. Cela prouve que l'inappétence est, dans ce cas, provoquée par la répugnance.

Mais si nous opérons avec une cage à deux compartiments incomplètement séparés, laissant entre eux un étroit passage suffisant pour les Doryphores, et si nous mettons d'un côté de la nourriture traitée avec de la bouillie bordelaise arsenicale, de l'autre de la nourriture traitée avec de la bouillie arsenicale simple

ou mieux encore non traitée, nous constatons de temps à autre des fuites du premier compartiment au second.

Je dois faire remarquer que l'exiguité du passage limite la fuite et l'empêche de prendre la proportion qu'elle aurait eue sans cela.

Comment les choses se passent-elles en plein champ ? L'expérience au dehors est à priori assez délicate à monter, parce qu'il est souvent difficile de retrouver les insectes et de reconnaître leur point de départ. Sans doute serait-il possible de procéder à leur marquage ; j'y ai songé, mais je n'en ai pas eu besoin.

Voici comment j'ai opéré pour obtenir le plus de précision possible :

Dans la partie la plus suspecte de la commune du Taillan, j'ai choisi un champ qui, par suite des soins particuliers apportés à la défense par son propriétaire, M. Mondon, avait été à partir du mois d'août complètement indemne. Malgré de minutieuses recherches on n'y trouvait pas de Doryphores.

Mais on en trouvait encore beaucoup dans des champs tout proches.

Je choisis, dans le champ indemne, trois groupes de 3 pieds à feuillage en ore bien vert. Dans chaque groupe, les pieds étaient éloignés de 60 centimètres environ les uns des autres. Tous ces pieds étaient soigneusement nettoyés des parties sèches, pour rendre le feuillage bien net et le sol était débarrassé d'herbes à l'entour.

Les pieds de Pommes de terre les plus proches des groupes étaient l'objet des mêmes soins.

Dans les groupes A et B, chacun des trois pieds reçut le 20 septembre une des trois bouillies suivantes :

1° bouillie arsenicale simple (arséniate diplombique);
2° même bouillie arsenicale avec adjonction de mélasse;
3° même bouillie arsenicale associée à la bouillie bordelaise.

Dans le groupe C, l'un des pieds était traité à la simple bouillie bordelaise, et les deux autres non traités.

Résultats. — *1re Expérience.* — Chaque pied traité a reçu le soir même 20 Doryphores adultes, apportés du champ voisin.

48 heures après, le 22 septembre, nous constatons sur tous ces pieds l'absence d'un certain nombre de sujets, partis soit vers les pieds voisins, sur lesquels on en retrouve quelques-uns, soit peut-être en partie dans le sol pour se mettre en position d'hivernage (les expériences sont en effet très tardives, étant faites du 20 au 26 septembre).

Mais la diminution est beaucoup plus marquée dans le cas du traitement cupro-arsenical, ainsi qu'il ressort des chiffres suivants, qui correspondent au nombre des insectes restants (sur 20 placés l'avant-veille).

	A.	B.	C.
Bouillie bordelaise	4	8	7
Bouillie arsenicale	12	18	»
Bouillie arsenicale mélassée	14	16	»

Une partie des disparus sont retrouvés sur le feuillage de pieds témoins tout proches. 3 seulement sont trouvés morts sur le sol, et cela précisément sous les pieds traités à la bouillie arsenicale mélassée (1 dans le groupe A et 2 dans le groupe B) comme si l'appétit disparu des insectes était ranimé par le sucre.

Les Doryphores retrouvés tant sur les pieds traités que sur les autres sont retirés.

2e *Expérience.* — Les mêmes pieds traités reçoivent chacun le 22 septembre 10 Doryphores adultes.

Le 24, le dénombrement donne les chiffres suivants, qui correspondent au nombre d'insectes retrouvés vivants :

	A.	B.	C.
Bouillie bordelaise	3	2	5
Bouillie arsenicale	13	10	»
Bouillie arsenicale mélassée	7	16	»

Il est intéressant de noter ici que le nombre des Doryphores trouvés sur deux des pieds traités est supérieur à celui qui y a été mis. La fuite de ceux qui étaient sur les pieds traités à la bouillie bordelaise se serait donc produite en partie vers les pieds traités autrement, au lieu de se produire uniquement vers les témoins.

3e *Expérience.* — Chaque pied traité est de nouveau garni de 10 Doryphores le 24.

Le contrôle du 26 donne les nombres de restants que voici :

	A.	B.	C.
Bouillie bordelaise	5	2	5
Bouillie arsenicale	7	8	»
Bouillie arsenicale mélassée	5	6	»

Ici l'attraction de l'arséniate mélassé n'existe plus. Il est vrai que le produit ainsi préparé s'écaille plus facilement que l'arséniate seul et tombe en grande partie au cours des examens successifs, qui nécessitent le retournement des fanes pour une inspection minutieuse.

Conclusions. — Les observations faites dans les champs de Pommes de terre traités à la bouillie bordelaise arsenicale démontrent que ce mélange exerce un certain effet répulsif et doit être abandonné en ce qui concerne le traitement des foyers, sous peine de provoquer la dispersion, plutôt que l'extinction désirée, pour peu qu'il s'y trouve des Doryphores à l'état ailé.

La démonstration du fait ressort nettement des expériences du laboratoire et des expériences en plein champ. Ces dernières ont malheureusement eu lieu à une date tardive, alors que les Doryphores se retiraient en grande partie vers leurs quartiers d'hiver et mangeaient fort peu.

Ces essais, qui ne pouvaient avoir d'importance au point de vue de la comparaison des effets insecticides, ont été démonstratifs quant à l'action répul-

sive de la bouillie bordelaise. Etant donné que les Insectes mangeaient à peine à ce moment, il est à présumer que l'effet d'éloignement reconnu ne tient pas seulement au goût, mais aussi au contact désagréable des surfaces altérées.

L'action de la mélasse n'y est pas démontrée, ce qui ne veut pas dire qu'elle n'existe pas. Si la mélasse agit comme aliment attractif, comme gourmandise, son effet ne peut s'exercer lorsque les Insectes n'ont pas d'appétit.

Quoi qu'il en soit, tandis qu'ils semblent faire peu de différence entre le feuillage traité à l'arséniate seul et le feuillage non traité, les Doryphores en font beaucoup plus entre celui-ci et celui qui est traité à la bouillie bordelaise, ce qui peut avoir des conséquences graves dans les circonstances actuelles.

TRAITEMENT DU SOL

Si les Américains, qui cherchent seulement à disputer la récolte aux insectes, ont eu essentiellement en vue le traitement du feuillage par les pulvérisations arsenicales, les Allemands, pour lesquels il s'agissait d'étouffer au plus vite les foyers naissants, ont dû recourir à des moyens différents, comprenant une désinfection du sol précédée de la destruction de tous les éléments épigés (fanes et insectes) par le feu ou par l'arrosage de pétrole.

Les premiers foyers d'Allemagne ont été traités par la chaux vive, les derniers par le benzol.

Aussi ces procédés furent-ils indiqués par le Comité consultatif des Epiphyties pour assurer en France la destruction des Doryphores dans les foyers les plus rebelles : sol défoncé et retourné à une profondeur de 20 à 30 centimètres, et arrosé de pétrole, d'essence, de benzol, ou traité par la chaux vive.

Ces procédés sont-ils efficaces et sont-ils pratiques? Quel en est le coût? Peut-on les remplacer par d'autres avec avantage? Telles sont les questions que j'ai tâché de résoudre.

L'importance de la désinfection du sol, dans lequel les foyers s'accrochent, tant par la nymphose que par l'enfouissement des adultes qui estivent ou hivernent, m'apparut dès l'origine comme soulevant un problème très intéressant.

L'étude critique des deux procédés essentiels usités en Allemagne, épandage de chaux vive et arrosage au benzol, s'imposait et devait être suivie par l'étude d'autres moyens.

Dans une première série d'expériences faites en plein champ, j'avais cherché, par flambage de la surface, à obtenir dans le sol soit une élévation de température, soit la pénétration de gaz de combustion détruisant les insectes, tout au moins dans la couche superficielle où se cantonnent habituellement les

nymphes. J'ai déjà dit, à propos des essais préliminaires aux lance-flammes, ce qu'il fallait en penser. Je n'y reviendrai pas ici.

Les expériences que je veux analyser dans ce chapitre concernent l'emploi de produits solides ou liquides incorporés au sol, par épandage superficiel, par mélange ou par injection.

Les produits à l'état solide étaient épandus à la surface et mélangés à la terre par un labour ou par un sarclage sur une épaisseur plus ou moins grande : chaux, soufre, sulfure de calcium, carbure de calcium. Les trois premiers n'ont donné lieu qu'à des essais de laboratoire, que les résultats ne m'ont pas encouragé à faire renouveler en plein champ. Les opérations étaient faites dans des cristallisoirs ou des caisses, avec de la terre finement tamisée ou du sable.

Les produits liquides étaient versés en arrosage à la surface ou injectés dans des trous de pal : formol, huile lourde, essence de pétrole, benzine, benzol, nitrobenzine, sulfure de carbone, chloropicrine.

Les substances solides ou liquides susceptibles de servir à la destruction des Doryphores dans le sol peuvent agir de façon diverse. Il ne peut être question d'effet toxique par ingestion intrastomacale, puisque l'Insecte ne se nourrit pas dans cette position souterraine. Les effets recherchés peuvent être la brûlure ou la corrosion des téguments, l'asphyxie mécanique par obstruction des stigmates ou l'asphyxie chimique par pénétration de vapeurs dans les trachées.

Le premier effet est difficile à obtenir par suite de la forte protection réalisée par la cuirasse chitineuse de l'Insecte, et parce que la nécessité d'agir jusqu'à un demi-mètre de profondeur au moins, pour atteindre les adultes enterrés prématurément ou non encore sortis du sol, obligerait à employer des quantités énormes et à dépenser des sommes considérables.

Ainsi en est-il, nous allons le voir, avec la chaux et avec le benzol, dont l'emploi rationnel coûterait à l'heure actuelle plus de 75.000 francs par hectare, tandis que l'usage des insecticides asphyxiants permettra d'obtenir un résultat plus sûr avec une dépense 15 ou 20 fois moindre.

Chaux

Les expériences ont eu lieu au laboratoire, dans des cristallisoirs et des caisses, où les insectes étaient placés dans les conditions les plus défavorables, par suite de la grande concentration du produit. Nous avons essayé la chaux éteinte et la chaux vive.

Chaux éteinte. — La chaux éteinte mélangée à la terre dans une épaisseur de vingt centimètres, à une dose correspondant à une couche de un centimètre d'épaisseur sur toute la surface, soit environ 60.000 kilogrammes par hectare, n'a gêné en rien les insectes.

Chaux vive. — La chaux vive, mélangée au sol et arrosée avec une quantité d'eau égale à elle-même, n'a pas été plus active. Pour renforcer l'action, cette chaux fut incorporée à une épaisseur de terre beaucoup moindre, 8 centimètres seulement.

Dans une première expérience, faite le 12 septembre, on employa 30 grammes de chaux vive par litre de terre, correspondant à la dose de 2 kg. 500 par mètre carré de surface, en mélange avec les 8 centimètres superficiels de terre seulement. Aucun des insectes placés sous ou dans la terre et subissant le contact de la chaux fumante, n'a paru touché, même après un séjour de plusieurs heures et de plusieurs jours dans le milieu.

Les autres expériences ont été faites à une dose quatre fois plus forte, c'est-à-dire avec 125 grammes de chaux vive par litre de terre, ce qui correspond, en comptant sur une couche de 8 centimètres seulement, à 10 kilogrammes par mètre carré ou 100.000 kilogrammes à l'hectare.

De nouveaux essais ont été faits dans ces conditions le 12 septembre, chacun avec 20 Doryphores adultes. La terre fut arrosée de façon à provoquer le travail immédiat de la chaux.

Malgré le contact et malgré l'élévation de température, tous les insectes sauf un se tirèrent parfaitement indemnes d'un séjour prolongé dans ce milieu.

La conclusion fut que, même à la dernière dose ci-dessus, la chaux incorporée au sol était à peu près inefficace contre le Doryphore. Et cependant cette dose est énorme.

Etant donné les résultats négatifs obtenus au laboratoire dans des conditions bien plus favorables qu'en pleine nature, je considérai comme inutile l'essai de la chaux en plein champ. Nos expériences ont démontré que, même à dose énorme, la chaux incorporée au sol n'a qu'une action insecticide très faible sur le Doryphore.

Soufre

Combustion. — L'action du gaz sulfureux est éminemment toxique. Sous cloche, en présence de soufre en combustion, les Doryphores sont tués en quelques minutes. C'est même là un joli procédé permettant de conserver la fraîcheur de leur coloris aux exemplaires destinés aux collections.

La désinfection du sol par le gaz sulfureux a été essayée au laboratoire dans les conditions suivantes :

Date : 8 septembre 1922 ;

Matériel : caisse remplie de terre meuble, sur 6 centimètres de profondeur ;

Sujets : 20 Doryphores adultes enfoncés en terre de 0 à 6 centimètres ;

Surface traitée : 4 décimètres carrés ;

Produit : soufre concassé répandu à la surface : 20 grammes ;

Dose correspondante à l'hectare : 5.000 kilogrammes ;

Procédé : combustion entretenue au moyen d'un brûleur pendant dix minutes.

Résultat constaté le 11 septembre, soit après trois jours :

9 morts (insectes venus à la surface) ;

11 vivants (sujets éloignés de la surface).

Conclusion. — Le gaz sulfureux dégagé par la combustion du soufre agit bien en surface, mais n'a point d'action en profondeur, même sur une terre très meuble,

L'expérience n'a pas été renouvelée.

Epandage. — Une autre fut faite le même jour dans des conditions toute différentes, pour examiner l'effet du soufre incorporé au sol suivant le procédé préconisé par M. KUNSTLER contre l'Oïdium (1).

Matériel : terre sableuse contenue dans un bocal, épaisseur 20 centimètres, surface 40 centimètres carrés ;

Produit : fleur de soufre, 10 grammes ;

Dose à l'hectare : 25.000 kilogrammes ;

Sujets : 20 Doryphores adultes répartis de 0 à 20 centimètres de profondeur.

Résultats observés trois jours après : aucun mort.

Conclusion. — L'incorporation de soufre au sol est sans action sur le Doryphore, même à très forte dose.

Sulfure de calcium

L'action insecticide probable de ce produit m'a été indiquée par M. DUBOURG, professeur de chimie à la Faculté des Sciences.

L'essai a été fait au laboratoire, le 8 septembre, dans les conditions suivantes :

Matériel : grand bocal rempli de terre sableuse sur une épaisseur de 22 centimètres ;

Surface traitée : 40 centimètres carrés ;

Produit : sulfure de calcium, 5 grammes ;

Dose à l'hectare : 12.500 kilogrammes ;

Procédé : incorporation du sulfure de calcium au sol, puis arrosage avec 20 centimètres cubes d'eau (50 tonnes par hectare) ;

Sujets : 20 Doryphores adultes répartis dans la terre à 5, 10, 15, 20 centimètres de profondeur, dans de petites poches de mousseline souple.

Résultats constatés le 11 septembre, trois jours après l'opération :

Mort : 1, à 20 centimètres de profondeur dans la terre ;

Vivants : 19, dont 13 en surface et 6 au fond.

Conclusion. — Dans les conditions expérimentales ci-dessus, le sulfure de calcium est loin d'être suffisamment actif, comme désinfectant du sol contre le Doryphore.

Carbure de calcium

De tous les produits solides que nous avons employés au laboratoire, le

(1) C. R. Acad. des Sciences, 17 août 1920.

carbure de calcium est le seul qui nous ait paru, d'après les premiers essais, mériter assez d'attention pour être employé en plein champ.

Nous avons fait la démonstration pratique de son efficacité dans un des champs d'expériences du Taillan, sur un terrain appartenant à M. Cauderan et exploité par M. Subervielle.

Le sol du champ de Pommes de terre a été biné sur une certaine étendue, de façon à supprimer buttes et sillons et à créer une surface à peu près plane.

Nous délimitons un carré de 4 mètres sur 5, soit 20 mètres carrés. Cette surface est divisée en cinq bandes de un mètre de large et quatre mètres de long, au milieu de quatre desquelles est creusée d'un bout à l'autre une tranchée peu profonde (10 centimètres en moyenne) et large de 20 centimètres environ.

Dans quatre de ces tranchées, nous disposons une bande de mousseline, repliée sur elle-même, emprisonnant 40 Doryphores adultes, tous reconnus bien vivants, prélevés sur les pieds de Pommes de terre du champ d'expériences ou des champs voisins. Les tranchées sont regarnies de terre. Puis on répand sur le sol des fragments de carbure de calcium, en faisant une distribution aussi régulière que possible. Le sol est ensuite retourné, pour enfouir le carbure, en ayant soin toutefois de ne pas accrocher la gaze des manchons, où se trouvent les sujets témoins. Enfin, le sol est arrosé pour provoquer le dégagement d'acétylène.

Deux expériences différentes sont instituées.

La première bande de terrain, de 1 m. 20 de large sur 4 mètres de long, présentant en son milieu une des bandes de gaze garnies d'insectes, reçoit 1 kilogramme de carbure de calcium et 3 litres d'eau environ. L'expérience porte sur 42 insectes.

Le reste du terrain délimité, c'est-à-dire quatre autres bandes de un mètre formant seize mètres carrés, reçoit 8 kilogrammes de carbure et 24 litres d'eau L'expérience porte sur trois groupes d'une quarantaine d'insectes, en tout. 124 insectes.

Dans la première expérience la dose correspond à 2.500 kilogrammes par hectare, dans la seconde à 5.000.

Pour tirer le meilleur parti possible de l'opération, le relevé des résultats n'est pas fait le même jour pour toutes les bandes.

L'une est visitée le 9 septembre, soit au bout de 24 heures ; la deuxième le 11, la troisième et la quatrième le 14 seulement.

1re série. — Dose de carbure : 2.500 kilogrammes à l'hectare ; délai d'observation : 6 jours ; résultat : 16 vivants ; 10 manquants présumés vivants et s'étant sans doute échappés ; 16 morts, soit une proportion de 35 0/0.

2e série. — Dose : 5.000 kilogrammes à l'hectare ; délai : 24 heures ; résultat : 4 vivants et 37 morts.

3e série. — Même dose ; délai : 3 jours ; résultat : 21 vivants et 20 morts.

4e série. — Même dose ; délai : 6 jours ; résultat : 7 vivants et 35 morts.

L'inégalité des effets entre les trois séries doit tenir à l'inégale répartition du carbure, par suite de la difficulté d'un épandage et d'un retournement régulier.

Si l'on groupe les chiffres des trois dernières séries, dont les conditions sont comparables, on a, sur 124 Insectes, 92 morts, soit une proportion de 74 0/0.

Conclusion. — L'acétylène naissant dégagé par le carbure de calcium, incorporé au sol et arrosé, paraît être un bon insecticide contre le Doryphore.

Formol

Le formol a été essayé dans les conditions suivantes lors d'une expérience instituée le 8 septembre au laboratoire.

15 Doryphores ont été enfouis dans une éprouvette garnie de terre sableuse sur une hauteur de 25 centimètres, avec une surface libre de 20 centimètres carrés.

Arrosage avec 20 centimètres cubes de solution formolée contenant 1 centimètre cube d'aldéhyde formique du commerce (5 0/0).

L'examen fait trois jours plus tard montre que tous les sujets sont bien vivants ; aucun ne paraît avoir souffert du traitement.

La quantité de liquide employée correspond à 10 litres de solution par mètre carré et à 100.000 litres par hectare (5.000 d'aldéhyde formique), dose très élevée au point de vue de la dépense correspondante.

Le formol, même à dose élevée et d'un prix excessif, est donc inefficace comme traitement du sol contre le Doryphore.

Huile lourde

Un essai a été fait au laboratoire dans les mêmes conditions que précédemment, le 12 septembre. L'arrosage était fait avec une émulsion d'huile lourde de houille préparée comme suit :

Huile lourde.....	2 grammes ;
Savon d'oléine.....	0 gr. 50 ;
Eau.....	20 centimètres cubes.

La dose correspondrait à 10.000 kilogrammes d'huile lourde par hectare.

Sur 15 Doryphores adultes se trouvant dans le sol à différentes profondeurs, de 0 à 25 centimètres, aucun n'est mort.

Benzine

Le 12 septembre, dans un vase garni de terre sableuse sur 25 centimètres de profondeur, avec une surface libre de 20 centimètres carrés, 15 Doryphores adultes étaient enfouis.

Un arrosage fait avec la formule :

Benzine.....	2 grammes ;
Savon.....	0 gr. 5 ;
Eau.....	20 centimètres cubes.

et correspondant à la dose de 10.000 litres de benzine par hectare, fit périr tous les sujets.

Nitrobenzine

Le 12 septembre, 15 Doryphores étaient enfouis à divers niveaux, dans un récipient cylindrique garni de terre sur 25 centimètres de profondeur et offrant une surface libre de 20 centimètres carrés.

Arrosage de la surface avec :

Essence de mirbane.....	1 centimètre cube ;
Savon.....	0 gr. 50 ;
Eau.....	20 centimètres cubes.

Aucun des Insectes n'est mort.

Une remarque a été faite accessoirement par MM. Monteil et Dieuzeide au sujet de l'influence exercée par les vapeurs de nitrobenzine sur les Doryphores. Ceux-ci, placés au-dessus d'un récipient contenant de la nitrobenzine, demeurent dans un état de sommeil que l'on peut prolonger plusieurs jours sans inconvénients.

Pétrole

L'essai du pétrole a eu lieu dans un champ, le 2 septembre, sur 1 mètre carré de surface, avec des Doryphores adultes enfermés dans des sachets de gaze et enfouis de 10 à 30 centimètres de profondeur.

Le liquide employé pour l'arrosage était une émulsion de pétrole faite avec :

Pétrole.....	100 grammes ;
Savon d'oléine.....	5 grammes ;
Eau.....	200 centimètres cubes.

ce qui correspond à une dose de 1.000 litres par hectare.

Sur 15 sujets soumis au traitement, aucun n'est mort.

Essence de pétrole

1re *Expérience.* — Le 22 juillet, à Andernos, dans le champ de M. Dejean-laporte, j'effectuai un premier essai avec de l'essence d'automobile, en présence de M. Marchal. Nous cherchions à nous rendre compte de la puissance de pénétration du liquide dans le sol. Les conditions du moment étaient très favorables : temps sec, terre bien asséchée dans sa couche superficielle. 5 nymphes étaient enfouies dans le sol, à 10 centimètres de profondeur, auprès d'un pied de Pomme de terre.

1/4 de litre d'essence fut versé sur 3 décimètres carrés environ.

L'examen fait quelques minutes après montra que l'essence avait pénétré jusqu'à 10 centimètres environ. Une nymphe était mouillée et ne termina pas sa métamorphose ; les autres ne furent pas atteintes.

2e *Expérience.* — Un second essai eut lieu le même jour dans le même

champ et dans les mêmes conditions, avec un demi litre d'essence au lieu d'un quart. La pénétration se fit jusqu'à 13 centimètres environ et toutes les nymphes placées entre 5 et 10 centimètres périrent.

Dans l'un et l'autre cas, les tubercules situés au-dessus du point d'arrosage ne furent pas touchés par le liquide.

3e Expérience. — Je chargeai M. Monteil, préparateur à la Station, de revenir à Andernos, le 25 juillet, pour une application ayant pour but l'extinction d'un petit foyer d'un demi are (champ de M. Manec), foyer bien délimité et fort actif. Il y avait là, sur quelques pieds restants (la plupart ayant été détruits par les ravages passés), un certain nombre de Doryphores adultes, beaucoup de pontes et beaucoup de larves en cours de développement.

M. Monteil, aidé par M. G. Tempère, d'Arcachon, fit procéder au ramassage aussi complet que possible des adultes, des larves et des feuilles portant des pontes. Il fit ensuite arracher les pieds de Pomme de terre, en faisant mettre d'un côté les tubercules bien débarrassés de la terre, de l'autre (transportées sur un grand papier) les fanes. Celles-ci furent arrosées de pétrole et brûlées.

Le sol fut creusé à la place de chaque pied de façon à former une sorte de cuvette à sol ameubli. La prédilection des nymphes pour le voisinage des pieds permettait de penser qu'elles se trouvaient probablement toutes au niveau de ces cuvettes,

Chaque cuvette fut arrosée d'essence à raison d'un quart de litre au plus par trou (4 ou 5 décimètres carrés),

Le foyer paraît avoir été complètement enrayé. Des examens ultérieurs n'y ont fait retrouver aucun insecte et les pieds de Pomme de terre d'un autre petit champ tout proche n'ont présenté aucune atteinte au cours de la saison.

La répartition du produit au niveau de chaque pied avait pour effet de réaliser une grande économie, en comparaison avec un arrosage général.

4e Expérience. — Dans une dernière expérience, je cherchai à réduire encore la dépense en essayant au laboratoire un arrosage à raison de 10 centimètres cubes sur une surface de 1 décimètre carré. 10 insectes enfouis à 10 centimètres de profondeur dans de la terre sableuse restèrent parfaitement vivants.

Conclusions. — L'essence de pétrole, plus légère et plus pénétrante que le pétrole proprement dit, est un insecticide de contact très puissant. Mais, pour obtenir sa pénétration dans tout le sol d'un champ, jusqu'à une profondeur suffisante pour atteindre sûrement toutes les nymphes, et tous les Doryphores ailés hibernants, il faudrait l'employer à dose très élevée, dans des conditions trop onéreuses.

Mais on peut l'employer pour l'extinction de petits foyers en plein été, alors que le sol ne renferme guère que des nymphes distribuées de façon très superficielle, en limitant l'arrosage aux emplacements des pieds arrachés.

L'épandage peut, au reste, être facilité par l'incorporation du produit à une solution de savon.

Benzol

Le benzol, déjà employé en Allemagne comme traitement du sol contre le Doryphore, méritait une mention spéciale.

1re Expérience. — Au laboratoire, l'arrosage d'une surface de 1 décimètre carré avec 50 centimètres cubes de ce produit provoque la mort de tous les sujets enfouis jusqu'à 25 centimètres de profondeur.

La dose correspondante à l'hectare serait de 50.000 litres, ce qui, au prix actuel du benzol, représente une dépense prohibitive, pour une application générale dans tous les foyers à éteindre.

J'ai cherché à faire des essais en plein champ en réduisant la dose dans de très fortes proportions, pour rendre le coût comparable à celui du traitement au sulfure de carbone par exemple.

2e et 3e Expériences, — Le 14 septembre, sur une surface de 20 mètres carrés, le sol d'un champ doryphoré fut travaillé et nous y enfouimes, de 8 à 15 centimètres de profondeur, 4 bandes de gaze repliées et contenant chacune 60 Doryphores adultes. La couche superficielle du sol fut laissée meuble pour faciliter la pénétration du liquide.

Une ligne fut tracée perpendiculairement aux bandes pour délimiter deux portions mesurant respectivement 14 mètres carrés et 6 mètres carrés.

L'épandage fut fait dans l'un et l'autre cas avec un arrosoir muni de sa pomme.

Sur la portion de 14 mètres carrés, nous avons versé 7 litres du benzol pur.

Sur celle de 6 mètres carrés nous avons répandu 2 litres de benzol émulsionné dans 7 litres 1/2 d'eau savonneuse (100 gr. de savon de Marseille).

La dose de benzol par hectare correspondrait à 5.000 litres dans le premier cas et 3.300 dans le second.

Le contrôle effectué les 15 et 16 septembre, a donné les chiffres suivants :

Première portion :

Série	Vivants	Malades	Très malades	Morts
1.....	0	3	9	14
2.....	9	0	2	12
3.....	6	8	3	7
4.....	0	5	12	3
	15	16	26	36

Deuxième portion :

Série	Vivants	Malades	Très malades	Morts
1.....	0	2	3	11
2.....	4	4	1	8
3.....	4	2	4	1
4.....	0	5	3	5
	8	13	11	25

Il y a lieu de faire remarquer que le nombre total des insectes retrouvés dans chaque série (42, 40, 35 et 33) est nettement inférieur au nombre des insectes enfouis dans les bandes le jour de l'expérience. La différence porte essentiellement sur les sujets épargnés, dont la plupart ont pris la fuite.

4e Expérience. — Au laboratoire, le 20 septembre, dans une caisse mesurant un demi-mètre carré de surface avec 25 centimètres de profondeur, et complètement garnie de terre fine, j'ai enfoui vers le fond 20 Doryphores dans des sachets de gaze.

La caisse reçoit en arrosage 1 litre de benzol, ce qui correspond à 2 litres par mètre carré et 20.000 litres par hectare.

Le contrôle effectué vingt-quatre heures plus tard montre que tous les sujets sont bien vivants.

5e Expérience. — Le lendemain le même dispositif est repris avec de la nouvelle terre et 20 nouveaux sujets. L'arrosage est fait avec 1 litre de benzol incorporé à 3 litres de solution savonneuse :

Benzol.....	1 litre;
Savon noir.....	30 grammes;
Eau.....	3 litres.

Le contrôle effectué au bout de 24 heures donne : 9 sujets morts, 2 malades, 9 vivants.

Conclusion. — Le benzol, employé seul ou bien avec une solution savonneuse est un excellent moyen de destruction du Doryphore. Mais pour obtenir des résultats pratiques dans une épaisseur suffisante de sol, il faudrait l'employer à raison de 5 litres par mètre carré, comme il a été fait en Allemagne. A 2 litres par mètre carré, la pénétration paraît avoir été insuffisante, même à 25 centimètres seulement.

Les expériences faites avec le pétrole, l'essence, le benzol montrent que, pour détruire les Doryphores contenus seulement dans les 20 ou 30 premiers centimètres, par contact direct du liquide, il faut les employer à dose très onéreuse. Sans doute arriverait-on sûrement à détruire par ce moyen les nymphes, qui se tiennent assez régulièrement dans la partie toute superficielle, mais on aurait de grandes difficultés, même avec 5 litres par mètre carré, pour atteindre les adultes hivernants, enfouis couramment jusqu'à 40 centimètres.

Aussi m'a-t-il paru nécessaire d'expérimenter des liquides volatils dégageant dans le sol des vapeurs asphyxiantes et capables d'atteindre les insectes avec des doses réduites. Le sulfure de carbone et la chloropicrine ont été choisis comme insecticides types de cette catégorie.

Sulfure de carbone

Le rang occupé depuis longtemps par le sulfure de carbone parmi les insecticides souterrains devait le signaler tout naturellement à notre attention.

J'ai fait avec ce produit, au cours du mois de septembre 1922, une série d'expériences qu'il est intéressant de relater ici en détail.

1° *Expérience.* — Le 6 septembre, dans un champ de la commune du Taillan, je faisais creuser une tranchée de 2 mètres de long, 0 m. 25 de large et 0 m. 05 de profondeur. 30 Doryphores adultes, ramassés sur les pieds de Pommes de terre du voisinage, furent semés le long de cette tranchée et recouverts immédiatement de terre, que nous tassâmes légèrement afin de gêner les mouvements des insectes et d'empêcher leur déplacement rapide.

Aussitôt un trou de 15 centimètres de profondeur était fait au milieu du rectangle et nous y versions 25 centimètres cubes de sulfure; puis nous bouchions le trou.

Le contrôle fait deux jours après, le 8 septembre, fait découvrir 5 cadavres de Doryphores, tous situés dans un rayon de 70 centimètres à partir du trou d'injection, dans une partie où la terre conserve encore nettement l'odeur du produit. Les autres avaient dû quitter la tranchée : il n'en fut retrouvé qu'un bien vif, à 70 centimètres environ du trou.

2° *Expérience.* — Le même jour, 5 septembre, une autre expérience était instituée dans les mêmes conditions avec une dose de 100 centimètres cubes. Elle portait sur 40 Insectes adultes parmi lesquels, deux jours après, 12 furent retrouvés morts dans un rayon de 60 centimètres de part et d'autre du point d'injection. Les autres sujets s'étaient enfuis. Il y avait en outre 4 nymphes, placées en deux groupes à 50 centimètres du point d'injection : toutes furent retrouvées mortes.

Ces deux expériences démontraient que le sulfure de carbone peut être efficace contre le Doryphore, aussi bien contre la nymphe que contre l'Insecte ailé, mais que sa diffusion, dans les terres meubles qui constituaient, en 1922, les sols de prédilection du ravageur en Gironde, ne se fait guère sentir pratiquement au delà de 50 centimètres. L'arrivée des vapeurs au delà de cette distance s'est produite probablement, mais dans des proportions relativement faibles et assez lentement pour que les insectes aient eu le temps de se dérober.

Les expériences suivantes furent faites sur un espace plus grand : 10 mètres carrés dans chaque cas. Elles avaient pour but de comparer les effets de doses différentes et l'action exercée à diverses profondeurs. La portion de champ réservée à chaque expérience était un rectangle de 5 mètres sur 2 mètres. Les Insectes étaient placés par lots de 12, dans des manchons de toile métallique repliés aux extrémités et constituant de petites cages à paroi rigide. Cette précaution évitait à la fois l'évasion des sujets soumis au traitement et leur ensevelissement par tassement du sol. Sur la ligne médiane longitudinale de chaque rectangle, une tranchée était creusée à 50 centimètres de profondeur sur 0 m. 50 de largeur. Le long de la tranchée 5 manchons garnis de sujets étaient disposés à diverses profondeurs, l'un à 5 centimètres, l'autre à 10, un troisième à 25, un quatrième à 40, un cinquième enfin à 60 centimètres de profondeur. Puis la tranchée était comblée,

en même temps que le sol était remué sur le reste du rectangle délimité, de façon à créer un milieu uniforme. Enfin la surface était tassée régulièrement, au pied, sur l'ensemble.

L'épandage du sulfure fut fait dans des sillons, creusés avec la pointe d'une houlette et recouverts aussitôt de terre que l'on tassait.

3e Expérience. — Le 23 septembre, sur un terrain de 10 mètres carrés (5 × 2), garnis de 5 manchons selon le dispositif que je viens d'indiquer, je fis creuser de petits sillons transversaux parallèles, profonds de 4 centimètres environ et espacés de 25 centimètres les uns des autres. Chacun des 20 sillons reçut 125 centimètres cubes de sulfure de carbone, ce qui faisait sur l'ensemble 2 litres 1/2 et correspondait à 2.500 litres par hectare. Les sillons étaient recouverts aussitôt de terre jetée avec une pelle et sur laquelle nous marchions ensuite pour la durcir un peu, afin d'éviter une évaporation trop grande vers l'atmosphère.

Le traitement eut lieu par grand soleil et température élevée.

Résultats constatés le 24, pour le manchon enfoui à 5 centimètres, le 26 pour les autres :

Profondeur	Sujets retrouvés	Vivants	Malades	Morts
0,05	12	0	0	12
0,10	12	0	2	10
0,25	10	0	0	10
0,40	12	0	0	12
0,60	10	0	8	2

Dans deux manchons (0,25 et 0,60), il s'était produit, avant l'arrivée des vapeurs probablement, une évasion partielle réduisant à 10 le nombre des sujets. Il ne fut pas possible de retrouver les manquants dans la terre voisine détournée par la bêche.

Aucun des lots retrouvés dans les manchons ne présente de sujets vivants et en bon état. Tous les Doryphores sont morts ou malades. Les insectes indiqués comme malades étaient incapables de se tenir sur leurs pattes ou présentaient des mouvements très lents, incoordonnés ; ils trébuchaient aussitôt qu'on les avait mis en position de marche. Mis en observation, ils sont tous morts sans reprendre leur faculté de locomotion.

4e Expérience. — Craignant l'évaporation vers l'extérieur, par suite de la haute température ambiante, je fis, le même jour, 23 septembre, l'expérience suivante, en modifiant certains éléments. Les rigoles furent creusées à 8 centimètres de profondeur au lieu de 4. En outre, pour faciliter la répartition régulière du produit, qui devait être essayé à dose moindre que précédemment (1 litre), je l'ai fait incorporer à une solution savonneuse faite avec 100 grammes de savon blanc de Marseille pour 10 litres d'eau. Chacun des 20 sillons, creusés de 25 en 25 centimètres, reçut à peu près un demi-litre de l'émulsion ainsi préparée.

Les sillons étaient refermés aussitôt que possible après l'épandage, comme dans l'autre expérience.

Les résultats constatés les 24 et 25 septembre, comme dans le cas précédent, s'établissent comme suit :

Profondeur	Sujets retrouvés	Vivants	Malades	Morts
0,05	12	0	1	11
0,10	12	0	0	12
0,25	12	0	0	12
0,40	11	0	1	10
0,60	12	0	9	3

Comme dans l'expérience voisine, aucun sujet n'est retrouvé vivant, en bon état. Tous sont morts ou condamnés, dans un état grave d'intoxication.

5e Expérience. — Deux autres expériences furent organisées, le 28 septembre, dans des conditions de température beaucoup plus favorables, avec un moindre risque d'évaporation immédiate au cours de l'opération. Chacune a porté, comme les précédentes, sur un rectangle de 10 mètres carrés (5 × 2), avec 5 manchons garnis de 10 Doryphores adultes et disposés à différentes profondeurs dans l'axe du rectangle.

L'épandage eut lieu dans des sillons espacés de 0 m. 50 au lieu de 0 m. 25 et à une profondeur de 8 à 10 centimètres. Les sillons étaient recouverts aussitôt et la terre moyennement tassée par dessus.

La première de ces expériences (5e) eut lieu avec un litre de sulfure de carbone pour les 10 mètres carrés, comme dans l'une de celles du 25 septembre.

Le résultat, constaté au bout de cinq jours, le 3 octobre, fut le suivant ;

Profondeur	Sujets retrouvés	Morts
0,05	10	10
0,10	8	8
0,25	10	10
0,40	10	10
0,60	9	9

Deux sujets avaient trouvé le moyen de s'échapper du second manchon et un du cinquième pendant l'installation du dispositif, avant l'intervention des vapeurs. Tous les autres, retrouvés dans leurs cages, étaient morts.

6e Expérience. — Le même jour, même dispositif sur un rectangle voisin. La dose est réduite de moitié : un demi-litre de sulfure pour 10 mètres carrés.

Le contrôle fait le 3 octobre a donné ce qui suit :

Profondeur	Sujets retrouvés	Morts
0,05	10	10
0,10	10	10
0,25	10	10
0,40	10	10
0,60	10	10

Tous les Doryphores sont retrouvés morts sans exception.

Conclusion. — L'action du sulfure de carbone appliqué dans le sol pour détruire les Doryphores adultes est certaine. Toutes les expériences, faites avec des doses variant de 500 litres à 2.500 litres par hectare, ont eu pour résultat la mort de tous les sujets. Les deux expériences du 23 septembre, pour le succès desquelles le grand soleil et la très haute température du moment pouvaient inspirer des craintes, par suite d'une déperdition immédiate de produit, ont fait périr tous les Doryphores, les uns le jour même ou dans le délai de trois jours, les autres peu après (ceux indiqués comme malades lors de l'ouverture des cages).

La dose de un demi-litre par mètre carré et l'espacement des sillons ou des trous de pal de 0 m. 50 paraissent pouvoir être adoptés à l'avenir. Mais, une seule expérience ayant eu lieu à un demi-litre, je crois prudent de conseiller, pour le moment, l'emploi de 750 litres au moins et l'espacement de 25 à 30 centimètres qui, assurant la diffusion rapide partout, empêchera l'évasion des sujets à l'approche des vapeurs. De nouvelles expériences montreront, en 1923, si l'on peut diminuer sans inconvénient la dépense de produit et de main-d'œuvre.

Tel que je l'envisage actuellement, le procédé est, en tout cas, assez peu coûteux si on le compare au procédé par arrosage de benzol ou au procédé par épandage de chaux vive préconisés jusqu'à ce jour.

Application. — Une application du procédé fut faite en novembre, dans le champ de M. Labeyrie, au Taillan. La direction des services agricoles fit traiter le sol de ce champ avec une dose de sulfure correspondant à 750 litres (1.000 kilogrammes) par hectare. M. Monteil, préparateur à la Station entomologique, mit le procédé au point et surveilla une partie des opérations avec MM. Blary et Lafforgue fils, attachés à la direction des services agricoles.

L'application eut lieu par temps froid, partie au pal, partie à la charrue, à une profondeur de 10 à 15 centimètres, sous tassement normal, avec des intervalles de 20 à 30 centimètres entre les trous ou entre les sillons, afin que la diffusion des vapeurs soit rapidement assurée dans les couches du sol occupées par les Doryphores hivernants.

Les pals-injecteurs contenaient 3 kilogrammes de sulfure environ. Des lignes parallèles étaient tracées au cordeau à 25 ou 30 centimètres les unes des autres et les coups de pal y étaient donnés de 30 en 30 centimètres. Nous avons

calculé qu'une équipe de cinq hommes aurait employé trois journées de travail pour traiter un hectare.

La charrue utilisée comparativement était munie d'un appareil « Salvator vitis » à simple écoulement et réalisait un type d'un modèle simplifié. Le débit étant réglé de façon à ce qu'un litre s'écoule en une minute et l'allure du cheval étant de 2 kilomètres et demi à l'heure, c'est-à-dire 40 mètres à la minute, nous avons calculé que deux jours et demi à trois jours seraient nécessaires pour faire traiter ainsi un hectare avec un homme et un cheval, compte tenu du passage du rouleau nécessaire au tassement du sol.

Malheureusement la charrue employée ne donnait pas toute satisfaction, parce que son réservoir à sulfure était de faible contenance, 5 litres, qu'il se désamorçait fréquemment et que son écoulement était par suite trop irrégulier. Des modèles plus précis seraient nécessaires; il conviendrait de rechercher des types à plusieurs socs et de combiner si possible le rouleau avec la charrue pour obtenir le tassement aussitôt que possible après l'épandage.

Des applications du procédé furent faites ensuite par le personnel de la direction des services agricoles dans divers autres champs du Taillan et dans un champ du Sénéjac.

Chloropicrine

Les effets redoutables bien connus des gaz asphyxiants, et notamment de la chloropicrine, au cours des batailles de la grande guerre ont fait songer à leur utilisation pratique vis-à-vis des insectes; des résultats sont déjà acquis contre plusieurs espèces ravageuses. Il était naturel d'essayer aussi la chloropicrine contre le Doryphore.

Deux modes d'utilisation peuvent être envisagés : l'épandage superficiel en nappe dans le champ pour tuer les larves ou les adultes vivant sur le feuillage; la pénétration dans le sol pour asphyxier les nymphes et les adultes enterrés.

I. — **Epandage en nappe.** — Ce moyen est *a priori* peu pratique. L'insecte présente, en effet, par rapport à l'homme, cette supériorité qu'il peut fermer son appareil respiratoire en obturant ses stigmates et vivre sur ses réserves d'air pendant un temps assez long, de telle sorte qu'il peut échapper à l'action de nappes gazeuses bientôt balayées par le vent. L'insecticide n'agit sur lui que par surprise, ce qui suppose une forte concentration instantanée, ou bien à la longue, ce qui nécessiterait le concours d'un temps parfaitement calme ou la stagnation dans une dépression profonde du sol.

C'est ce qui ressort de nos expériences, qui ont été faites dans des champs de la commune du Taillan (champs appartenant à M. Videau et à M. Caudéran). Elles ont eu lieu presque toutes entre six heures et huit heures du soir, après la chute du vent qui soufflait trop violemment en pleine journée.

1re Expérience. — Le 27 août, par une température de 22°, une basse pression, une très légère brise soufflant par intermittence, nous versons 20 centi-

mètres cubes de chloropicrine sous un pied de Pomme de terre portant des Doryphores, 25 centimètres cubes sous un second et 50 sous un autre sans ameublir le sol, afin que l'évaporation se fasse à l'extérieur et répande les vapeurs entre les fanes.

Résultats constatés le lendemain :

Pieds	Dose	Nombre d'adultes	Morts
1er.....	20	13	11
2e.....	25	16	8
3e.....	50	26	12

En somme le dégagement des vapeurs avait fait périr au moins la moitié des adultes portés par les fanes.

En outre, 1 larve portée par le troisième pied était retrouvée morte.

2e *Expérience.* — Pour mieux examiner l'effet sur les larves, nous avons opéré de la même façon sous un pied portant 16 larves et 2 adultes. Après 24 heures nous comptons 10 larves et 1 adulte morts.

Bien entendu, dans ces expériences, les pieds de Pommes de terre étaient sacrifiés, le feuillage étant assez fortement altéré par les vapeurs.

3e *Expérience.* — Le 2 septembre, nous avons essayé d'épandre de la chloropicrine dans un sillon entre deux rangées de culture. Une portion de sillon de 1 mètre de long fut isolée par deux sortes de barrages de terre, de façon à constituer une longue cuvette large de 25 centimètres et profonde de 15 environ. Ce dispositif avait pour but d'essayer de retenir les vapeurs plus longuement sur place pour examiner l'effet produit sur des insectes portés par les pieds situés de part et d'autre du sillon et sur des insectes placés les uns au-dessus des autres, très peu au-dessous de la surface du sol.

50 centimètres cubes de chloropicrine furent versés au centre de la cuvette.

Deux lots de 5 Doryphores adultes avaient été enterrés, aussitôt avant, à 5 centimètres de profondeur, l'un au centre, l'autre à une distance de 50 centimètres, tandis que sur le pied le plus proche on en installait un groupe de 6. 10 minutes après la pulvérisation, 5 autres sujets adultes furent jetés dans le sillon.

Le temps était calme, avec une très légère brise et le sol mouillé par une pluie récente.

Le résultat fut le suivant :

1° *Doryphores enterrés :* à 50 centimètres du centre de la cuvette, tous sont vivants; au centre, c'est-à-dire au point où le produit a été versé, tous sont morts (action par contact direct du liquide sans doute);

2° *Doryphores placés au-dessus du sol :* tous ont échappé, car aucun cadavre n'est trouvé ni sous le pied, ni dans le sillon.

4e *Expérience.* — Le même jour, 2 septembre, un essai d'épandage de chloropicrine est effectué sur un mètre carré de terrain encadré d'une butte de terre

et sous lequel ont été enfouis 2 lots de Doryphores adultes, pliés dans des sachets de gaze : 5 sujets à 12 centimètres et 15 à 25 centimètres de profondeur.

100 centimètres cubes du produit pur sont répartis sur l'ensemble de la surface, ce qui correspond à 1.000 litres par hectare. Résultat : aucun mort.

5e Expérience. — Le 4 septembre, sur 20 mètres carrés de culture, nous répandons 1 litre de chloropicrine additionné de 5 litres d'eau savonneuse (100 gr. de savon) destinée à faciliter la répartition uniforme. Il souffle un vent faible.

Résultat : sur une centaine de Doryphores adultes comptés approximativement sur les 20 mètres carrés au moment de l'expérience, nous ne trouvons le lendemain que 6 cadavres.

6e Expérience. — Le 7 septembre, sur 20 mètres carrés, l'expérience est renouvelée avec la même dose de chloropicrine répartie dans les mêmes conditions. 150 Insectes environ se trouvent alors sur les pieds de Pommes de terre. J'en fais enterrer 40 en ligne le long d'une butte et 40 le long d'un sillon, à 0 m. 05 de profondeur ; 40 autres sont enfouis à 0 m. 10 dans le sillon. Le temps est très calme.

Le résultat constaté le 8 est le suivant :

Sur les 150 Insectes superficiels.....	54 morts ;
Sur les 80 enfouis à 0 m. 05	7 morts ;
Sur les 40 enfouis à 0 m. 10.....	3 morts.

Conclusion. — Il découle de ces diverses expériences que l'emploi de la chloropicrine en nappe superficielle serait peu pratique parce qu'il est très difficile de maintenir le produit en place un temps assez long pour obtenir une action énergique sur les Insectes. Le vent, même faible, disperse trop vite les vapeurs.

Même dans les conditions les plus favorables, la destruction des Insectes portés par les pieds de Pommes de terre était très incomplète, bien que les pieds eux-mêmes fussent fortement endommagés.

Quant aux Insectes enfouis dans le sol, très peu atteints à 5 et 10 centimètres dans les conditions les plus favorables (l'action directe du liquide de la 3e expérience mise à part), ils ne le sont plus du tout au-delà.

2. — **Injection.** — Parallèlement avec les essais d'épandage en nappe superficielle, j'ai poursuivi, sur les mêmes champs d'expérience, des essais d'application dans le sol.

1re Expérience. — Le 8 août, pour une expérience préliminaire, je fis creuser dans le sol une fosse de 50 centimètres de long et de large et de 40 centimètres de profondeur. Des Doryphores adultes pris sur des pieds proches furent enfermés dans des sachets de gaze fixés chacun à une ficelle. Les sachets furent enterrés à diverses profondeurs, de telle sorte que les Insectes étaient répartis :

1 à 40 centimètres.	2 à 20 centimètres.
2 à 35 —	2 à 15 —

2 à 30 centimètres.	2 à 10 centimètres.
2 à 25 —	2 à 5 —

La fosse fut comblée aussi jusqu'au bord.

Les ficelles émergeant à la surface du sol portaient chacune un numéro correspondant à la profondeur des sachets.

L'expérience était complétée par l'installation d'un sachet contenant 2 adultes et 4 larves posé à la surface du sol, d'un autre contenant 1 adulte et 3 larves et fixé à 15 centimètres de hauteur.

L'expérience a été faite dans un sol humide, par une température de 22°.

20 centimètres cubes de chloropicrine pure furent versés dans un trou foré au milieu de la fosse avec un bâton, trou profond de 20 centimètres et comblé aussitôt de terre.

Les résultats ont été constatés au bout de 24 heures, le 9 août. Malheureusement la gaze (gaze à pansement) formant les sachets n'avait pas constitué une prison suffisante. Les Insectes, en prenant appui sur la terre, avaient réussi pour la plupart à écarter les mailles et à s'évader dans le sol pendant les préparatifs du traitement. Seuls 2 sujets à 30 centimètres de profondeur et 1 à 25 centimètres étaient encore dans leurs sachets. Pour retrouver les autres, il fallut tamiser toute la terre contenue dans la fosse ; il ne fut donc pas possible de tenir compte de leur position dans le sol ; tous furent récupérés sauf deux.

Sur 18 Doryphores enfouis, nous comptions :

11 morts (1 à 25 centimètres, 2 à 30 centimètres et 8 à des profondeurs indéterminées) ; 5 vivants ; 2 manquants.

Les larves et adultes placés au-dessus du sol étaient tous vivants.

2e *Expérience.* — Le 6 septembre, une petite tranchée est creusée sur 2 mètres de long avec 0 m. 25 de large et 0 m. 05 de profondeur. 40 Insectes sont semés sur le fond, puis recouverts de terre.

Au milieu, dans un trou de 5 centimètres de profondeur, nous versons 50 centimètres cubes de chloropicrine.

Après 24 heures, le 7, les insectes sont recherchés le long de la tranchée. Tous sont morts dans un rayon de 60 centimètres de part et d'autre du point du traitement, tandis qu'au-delà de 70 centimètres ils ont presque tous fui et que les rares sujets retrouvés sont vivants.

3e *Expérience.* - Le même jour, 6 septembre, un essai semblable est fait sur une autre tranchée pareille, dans laquelle les insectes sont semés au nombre d'une quarantaine. La dose injectée au centre est encore de 50 centimètres cubes.

L'examen fait le 8 septembre permet de retrouver 10 morts, tous dans un rayon de 50 centimètres de part et d'autre du point central. Un seul sujet vivant est retrouvé à 75 centimètres environ de ce point.

La terre prélevée jusqu'à 30 centimètres de part et d'autre de l'injection est encore imprégnée de chloropicrine, ainsi que nous nous en rendons compte en la sentant.

4e Expérience. — Le 8 septembre est organisé un essai plus étendu sur un carré de 4 m. 50 sur 4 m. 50, soit 20 mètres carrés de surface.

Les Insectes soumis au traitement sont répartis, au nombre de 160, en 4 séries, dans des bandes de gaze de 4 m. 50 sur 0 m. 50, repliées sur elles-mêmes suivant le sens de la largeur de façon à former des sortes de manchons.

Les bandes sont enterrées entre 10 et 20 centimètres de profondeur et placées de telle sorte que les trous d'injection ne tombent pas sur elles.

Ces trous d'injection sont faits avec un bâton et disposés à 0 m, 50 les uns des autres en tous sens, avec une profondeur de 8 centimètres environ.

La quantité de chloropicrine employée est de 2 litres pour les 20 mètres carrés, ce qui correspond à 1.000 litres par hectare.

Les résultats constatés le 9 septembre pour la première série, le 11 pour la seconde, le 14 pour les deux autres, c'est-à-dire au bout de un, trois ou six jours, s'établissent comme suit :

Séries	Sujets retrouvés	Morts	Malades	Vivants
1	39	29	3	7
2	40	27	5	8
3	38	36	0	2
4	32	24	2	6
Ensemble..	149	116	10	23

Il n'est pas possible de tenir compte, parmi les vivants, des sujets qui se sont évadés des replis de la gaze, car il n'est pas certain que tous soient sauvés.

Quant aux malades, mis en observation, ils sont tous morts dans le délai d'une semaine et doivent figurer dans le compte de ceux que les vapeurs ont tués.

Au total cela fait 149 Doryphores retrouvés et parmi eux 126 morts, soit une efficacité certaine de 84, 5 p. 100. En admettant que tous les insectes non retrouvés fussent vivants, cela ferait encore une efficacité de 78, 7 p. 100.

5e Expérience, — Le 14 septembre, sur une surface de 20 mètres carrés, je fais une nouvelle expérience dans les mêmes conditions (même nombre d'insectes installés dans des bandes de gaze, même profondeur des bandes et des trous de pal, etc.), sauf en ce qui concerne l'espacement des injections. Craignant que la diffusion des vapeurs soit incomplète lorsque les doses sont réparties de 50 en 50 centimètres, je les fis espacer de 25 centimètres seulement. en ayant soin de disposer les bandes de gaze de façon à ce que la chloropicrine ne soit pas versée au-dessus d'elles ; j'évitais ainsi l'action directe du produit liquide et ne faisais intervenir que l'action des vapeurs.

Les bandes 1, 2 et 4 sont enterrées à 10 ou 12 centimètres de profondeur, la bande 3 à 20 centimètres.

La dose employée est de deux litres pour 20 mètres carrés, c'est-à-dire 1.000 litres à l'hectare, comme précédemment.

Les résultats sont constatés, le 15 septembre pour la première série, le 16 pour la deuxième et la quatrième, le 18 pour la troisième. c'est-à-dire au bout de un, deux ou quatre jours suivant la série.

Ils s'établissent comme suit :

Série	Sujets retrouvés	Morts	Malades	Vivants
1	37	27	4	6
2	40	39	1	0
3	37	33	3	1
4	36	36	0	0
Ensemble..	150	135	8	7

Comme dans l'expérience du 8, les sujets classés comme malades ont tous péri les jours suivants, en dépit des conditions favorables dans lesquelles ils étaient mis en observation.

Il faut donc considérer qu'il y a eu 143 Doryphores tués par les vapeurs de chloropicrine, sur 150, c'est-à-dire une proportion de 95,3 p. 100.

En admettant, au pis aller, que les disparus fussent tous épargnés, l'efficacité serait encore de 89,3 p. 100. L'action est aussi nette à 20 centimètres de profondeur qu'à 10.

A noter l'odeur très marquée de chloropicrine constatée pendant les opérations de contrôle, et dont la terre est imprégnée même au bout de quatre jours (examen de la 3e série).

6e Expérience. — Le 22 septembre, une expérience fut organisée pour essayer les effets de la même dose appliquée en épandage plus superficiel. Nous cherchions à voir si un léger grattage du sol, suivi d'un recouvrement des stries, suffirait à assurer la pénétration des vapeurs.

Cette expérience eut lieu sur 20 mètres carrés. Deux séries de 5 manchons métalliques furent enfouis à diverses profondeurs (5, 10, 25, 40 et 60 centimètres), chaque manchon contenant 12 Doryphores adultes.

Après nivellement du sol, des rigoles parallèles y furent tracées, à 4 centimètres de profondeur, avec un espacement de 25 centimètres.

Deux litres de chloropicrine furent versés dans l'ensemble des rigoles, en mélange avec 10 litres d'eau de savon. Un aide fermait les sillons au fur et à mesure en jetant au-dessus des pelletées de terre.

L'opération était faite sous au soleil ardent, par une température très élevée.

Aussi ne fûmes-nous pas surpris du résultat complètement négatif, révélé par les comptages des 24 et 25 septembre. Tous les insectes retrouvés étaient bien vivants.

L'application trop superficielle avait été suivie d'une évaporation rapide du

côté de l'atmosphère et la quantité de produit répandue dans le sol fut insuffisante pour tuer les Doryphores.

7e *Expérience.* — Il en fut de même dans l'essai mis en train le 23 septembre sur 10 mètres carrés (5 × 2), avec une dose deux fois moindre : un demi-litre de chloropicrine. Sillons à la même profondeur (4 centimètres), au même espacement, 5 manchons métalliques à 12 insectes chacun, disposés en série aux cinq niveaux précités.

Tous les sujets furent retrouvés vivants, le 26 septembre.

8e *Expérience.* — Il devenait donc certain que, malgré la densité des vapeurs, l'injection à 4 centimètres de la surface était nettement insuffisante par temps chaud.

Je repris donc des expériences avec la profondeur d'injection de 8 centimètres, et cherchai à me rendre compte si le rapprochement des sillons était avantageux.

Une surface de 2 mètres carrés et demi (1 m. 80 sur 1 m. 40) fut traitée avec un quart de litre de chloropicrine (dose de 1.000 litres à l'hectare, comme dans les 4e et 5e expériences) réparti suivant des sillons profonds de 8 centimètres, espacés de 18. Les insectes étaient répartis en 5 groupes de 10 comme précédemment.

Les résultats ont été notés comme suit le 3 octobre :

Profondeur	Sujets retrouvés	Morts	Vivants
0,05	10	10	0
0,10	9	9	0
0,25	9	9	0
0,40	10	3	7
0,60	10	1	9

En somme, tous les sujets retrouvés jusqu'à 25 centimètres de profondeur sont morts, tandis que les sujets retrouvés à 40 et 60 centimètres vivent encore pour la plupart.

9e *Expérience.* — Le même jour, 28 septembre, un autre essai était fait sur une surface de 5 mètres carrés (2 m. 50 sur 2 m.) avec une dose de 375 centimètres cubes (correspondant à 750 litres à l'hectare) répartie uniformément partout suivant des sillons de 8 centimètres espacés entre eux de 20 centimètres.

Le contrôle effectué le 3 octobre donne ce qui suit :

Profondeur	Sujets retrouvés	Morts	Vivants
0,05	10	10	0
0,10	10	10	0
0,25	10	10	0
0,40	9	0	9
0,60	10	0	10

La conclusion est la même que pour l'expérience précédente : la profondeur d'injection de 8 centimètres va très bien pour détruire les insectes jusqu'à 25 ou 30 centimètres, mais est insuffisante pour ceux qui se tiennent au-delà.

10e Expérience. — Le même jour encore, 28 septembre, sur un mètre carré de surface, nous instituons un autre essai. La dose est de 100 centimètres cubes de chloropicrine (1.000 litres à l'hectare) ; comme dans la 8e Expérience, la profondeur d'injection est de 8 centimètres, mais l'espacement des lignes est de 25 centimètres, comme dans les 5e, 6e et 7e Expériences et l'injection est faite par trous et non plus par sillons.

3 groupes de 10 Insectes, en cage métallique, sont enterrés vers le milieu du carré, à 10, 25 et 40 centimètres.

Le résultat obtenu le 3 octobre est le suivant :

Profondeur	Sujets retrouvés	Morts	Malades	Vivants
0,10	10	10	0	0
0,25	10	9	1	0
0,40	10	1	0	9

Le Doryphore indiqué comme malade était incapable de se tenir sur ses pattes, se trainait lentement et titubait le 3 octobre ; il est mort 2 jours après.

Ici comme dans les deux autres essais du même jour, l'effet du traitement ne s'est pas fait sentir à 40 centimètres de profondeur. Nous avons noté cependant que l'odeur de chloropicrine semblait plus persistante dans le sol du dernier carré que dans celui des autres, comme si la pénétration se faisait mieux avec les trous de pal qu'avec des sillons de profondeur égale.

Il est vrai que le type de traitement pratique serait plutôt à chercher avec les sillons, qui correspondraient à l'emploi de charrues spéciales à travail rapide, qu'avec les trous de pal, dont l'usage implique un travail plus long.

11e Expérience. — Partant de ce fait que la chloropicrine injectée à 8 centimètres de profondeur n'agissait pas au-dessous de 25 centimètres, je fis établir le 9 octobre, sur 2 mètres carrés, un nouvel essai, dans les conditions de la 10e Expérience, mais en poussant un trou de pal sur deux à 25 centimètres de profondeur au lieu de 8.

5 groupes de 12 Insectes étaient installés vers le milieu du carré.

L'examen des cages eut lieu le 13 octobre et donna les chiffres que voici :

Profondeur	Sujets retrouvés	Morts	Vivants
0,05	12	12	0
0,10	12	12	0
0,25	12	12	0
0,40	12	12	0
0,60	12	12	0

En somme un résultat positif complet était obtenu dans les conditions de ce 11e essai.

12e Expérience. — J'ai fait un dernier essai le 14 octobre, avec les rares sujets dont je disposais encore, sur un carré semblable au précédent, mais en supprimant deux trous d'injection au centre, de telle sorte que les petites cages se trouvaient éloignées de 25 centimètres au moins du point d'injection le plus proche, c'est-à-dire en les plaçant dans les mêmes conditions que si l'espacement eût été partout de 50 centimètres. 5 lots de 6 Doryphores étaient soumis à ce traitement.

A noter aussi la température beaucoup plus basse à laquelle fut faite cette expérience.

Résultat noté le 18 octobre :

Profondeur	Sujets retrouvés	Morts	Malades	Vivants
0,05	6	6	0	0
0,10	6	6	0	0
0,25	6	6	0	0
0,40	6	0	6	0
0,60	5	0	0	5

Des 6 sujets inscrits comme malades, un seul moins atteint que les autres a survécu une partie de l'hiver en captivité, les 5 autres, offrant des symptômes d'intoxication grave, sont morts dans le délai de 3 jours. Laissés enfouis dans les conditions naturelles, ils auraient donc certainement succombé à la suite du traitement.

Cette dernière expérience a donc produit un effet mortel à peu près complet jusqu'à 40 centimètres de profondeur, mais non jusqu'à 60.

Conclusions. — La chloropicrine est utilisable comme insecticide souterrain contre le Doryphore. Son emploi à raison de 1.000 litres par hectare et même de 750 litres seulement, assurerait la mort de la grande majorité des Insectes.

Mais à dose égale, soit en volume soit en poids, elle paraît d'une efficacité moins régulière et moins sûre que le sulfure de carbone. Des expériences nouvelles peuvent toutefois modifier cette opinion en faisant adopter de nouveaux dispositifs d'injection (écartement et profondeur des trous par exemple).

Je donne pour le moment la préférence au sulfure de carbone à cause de la plus grande sûreté des résultats et à cause de la plus grande facilité des manipulations.

Il y a lieu certainement de perfectionner l'outillage dans un cas comme dans l'autre. Le pal serait avantageusement remplacé par une charrue sulfureuse ou par un appareil à plusieurs socs tel qu'un scarificateur. Ce même appareil, pourvu d'un réservoir et de conduits bien étanches, permettrait peut-être l'usage de chloropicrine sans obliger l'ouvrier à se munir et à munir son cheval d'un masque spécial. Les constructeurs devraient faire des études en ce sens.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'invasion du Doryphore en France reste très menaçante à la fin de 1922, non seulement pour la Gironde, mais aussi pour les départements voisins. La question offre donc un caractère nettement régional. Elle présente au reste un intérêt national de premier ordre. On ne saurait donc appliquer avec trop de sévérité les mesures administratives prévues par les lois, décrets et arrêtés, et les moyens de destruction reconnus efficaces.

Ces moyens sont :

Le ramassage méthodique, renouvelé, aidé ou non par le système des primes ;

La pulvérisation sur le feuillage de bouillies à l'arséniate de plomb (diplombique surtout) ;

La destruction des parties aériennes par le feu, combinée avec le traitement du sol au sulfure de carbone, en cas de menace pressante provenant de foyers « accrochés », c'est-à-dire présentant des grosses larves, des nymphes et des adultes dans le sol.

Dans tous les cas une surveillance active et prolongée s'impose, non seulement sur les foyers eux-mêmes, mais autour d'eux dans un cercle de rayon croissant suivant la gravité de la menace.

STATION DE RECHERCHES VITICOLES DE PARIS

M. Marsais, *chargé de la direction.*

Rapport sur les travaux effectués en 1922.

(Partie Phytopathologique)

M. Marsais a poursuivi les recherches commencées depuis quelques années à la Station sur les ensemencements sur milieu artificiel des champignons parasites de la Vigne et de quelques autres végétaux cultivés. Les essais concernant le Mildiou de la Vigne ont été jusqu'ici négatifs. Les cultures des Champignons existant à l'état pur à la Station (Polypore, Black-Rot, Rot-Blanc, *Bornetia. Stearophora*, *Hendersonia*, *Macorophoma*, *Roesleria*, *Botrytis*, etc.), ont été rajeunies et transposées sur des milieux variés; jusqu'ici des formes nouvelles ne sont pas apparues. Les cultures anciennes de *Polyporus* et de *Stereum* ont donné de nouveaux tubes sporifères.

Il est intéressant de signaler que des ensemencements de Mildiou de la Pomme de terre, conformément aux résultats déjà obtenus par divers auteurs, ont donné des résultats positifs, ce qui permettra peut-être d'entreprendre sur ce parasite des recherches méthodiques analogues à celles qui ont été précédemment poursuivies à la Station par M. Viala sur le Black-Rot et l'Anthracnose.

Le Champignon de l'Esca (Polypore) qui cause la maladie de l'apoplexie a donné lieu à de nouvelles observations de M. Viala et de M. Marsais et de nombreuses consultations ont été données à des viticulteurs du Sud-Ouest se plaignant des ravages de cette maladie.

L'Inspecteur-Général des Stations des Epiphyties,
P. Marchal.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

APHIDIDÆ DE FRANCE

Par L. GAUMONT

Directeur de la Station Entomologique de Chalette-Montargis.

PREMIÈRE PARTIE

SOMMAIRE

Chapitre I^er^. — GÉNÉRALITÉS. Pages

I. — MORPHOLOGIE EXTÉRIEURE DES APHIDES :

Le tégument 310

La tête (antennes, yeux et ocelles, appareil buccal) 311

Le thorax (membres, ailes) 313

L'abdomen (siphon, queue, anus) 315

II. — RAPPORTS DE LA FAMILLE APHIDIDÆ AVEC LES FAMILLES VOISINES 316

III. — APERÇU GÉNÉRAL SUR LA BIOLOGIE DES APHIDES :

Cycle vital des Aphides 317

Pucerons et Fourmis 319

Ennemis des Pucerons 320

Destruction des Pucerons 320

IV. — TECHNIQUE 321

Chapitre II. — HISTORIQUE DE LA CLASSIFICATION 322

Chapitre III. — CLASSIFICATION DES GENRES.

FAMILLE CHERMESIDÆ :

I. — SOUS-FAMILLE CHERMESINÆ 330

II. — SOUS-FAMILLE PHYLLOXERINÆ 331

FAMILLE APHIDIDÆ :

I. — SOUS-FAMILLE HORMAPHIDINÆ 333

II. — SOUS-FAMILLE MINDARINÆ 334

III. — SOUS-FAMILLE ERIOSOMATINÆ 334

a) *Groupe Eriosomatini* 336

b) *Groupe Pemphigini* 336

c) *Groupe Aploneurini* 337

d) *Groupe Prociphilini* 337

e) *Groupe Fordini* 337

IV. — SOUS-FAMILLE APHIDINÆ 337

a) *Groupe Lachnini* 339

b) *Groupe Vacunini* 340

c) *Groupe Callipterini* 341

d) *Groupe Aphidini* 344

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS SUR LES APHIDES

I. — MORPHOLOGIE EXTÉRIEURE

Les *Aphididæ* ou Aphides vulgairement désignés sous le nom de Pucerons sont des Hémiptères homoptères de taille variable (de 1/2 m/m à 8 m/m) qui vivent en très grand nombre, pendant la bonne saison, sur les différentes parties des végétaux (racines, tiges, feuilles et inflorescences) dont ils sucent la sève. Souvent les tissus attaqués réagissent et produisent des galles variées, mais qui sont toujours caractéristiques de l'espèce. Les jeunes et certaines formes adultes sont aptères, tandis que d'autres individus, après complet développement, sont pourvus de quatre ailes.

Je ne rappellerai ici que très brièvement les notions de morphologie externe qui me semblent indispensables pour la compréhension des tableaux qui vont suivre.

TÉGUMENT

Le corps des Pucerons est souvent recouvert de poils, tantôt épais et courts, tantôt clairs et plus ou moins allongés ; souvent aussi, il est glabre, brillant, mat ou poussièreux.

Chez les espèces de la sous-famille *Eriosomatinae* et dans quelques autres, le tégument est richement pourvu de larges glandes cirières dont la structure et la disposition jouent un rôle de la plus haute importance dans la classification. Deux types surtout s'offrent à l'attention.

(a) Dans les genres *Pemphigus*, *Asiphum*, *Pachyppapa*, ce sont des plaques sensiblement arrondies, composées de très nombreuses petites facettes polygonales toutes de mêmes dimensions et dont l'ensemble est entouré d'un anneau de chitine plus épais (fig. 24, Pl. IX). La portion du tégument occupée par ces glandes porte parfois des poils qui ne diffèrent en rien de ceux qui revêtent les autres parties du corps.

Dans le genre *Thecabius*, on observe des plaques tout à fait semblables, mais dont l'anneau chitineux périphérique fait défaut.

(*b*) Dans les genres *Eriosoma*, *Tetraneura*, *Byrsocrypta*, *Colopha*, les plaques cirières sont formées d'une très grosse glande centrale entourée d'une rangée de facettes plus petites, le tout étant bordé d'un épaississement chitineux (fig. 23, Pl. IX).

Quelles soient de l'un ou de l'autre type, dans la sous-famille *Eriosomatinae* les glandes cirières sont très régulièrement disposées chez les fondatrices, les aptères parthénogénétiques (exules) et chez les nymphes des individus ailés. Elles forment sur la face dorsale de l'abdomen six rangées longitudinales que Cholodkovsky a qualifiées, suivant leur position, de spinales, pleurales et marginales. Chez les individus ailés, par atrophie ou fusion, leur nombre et leur position deviennent irréguliers. Ce n'est qu'exceptionnellement que l'on constate la présence de ces glandes sur le thorax et sur la tête.

Dans les sous-familles : *Eriosomatinae* et *Mindarinae*, les femelles ovipares naines, de même que dans le groupe *Callipterinae*, les femelles de la génération bisexuée de certaines espèces des genres : *Phyllaphis*, *Bradyaphis Callipterus*, *Subcallipterus*, portent à la face ventrale de l'abdomen deux glandes cirières, dont les produits, déposés sur les œufs, leur servent de protection (fig. 47 (1), Pl. XXII et 53 (9), Pl. XXV).

(*c*) Dans la plupart des espèces de la sous-famille *Aphidinae*, la production cirière est peu abondante ; cependant le corps de certaines d'entre elles, est souvent recouvert d'une poussière cireuse secrétée par le tégument, mais sans qu'on n'ait pu, jusqu'ici, y reconnaître la présence de glandes nettement différenciées.

TÊTE

D'après les auteurs, la tête résulterait de la soudure très intime de 5 ou de 6 segments ou somites. Pratiquement on y distingue trois régions ; la partie supérieure ou vertex, l'antérieure ou front et le bouclier ou clypeus. Elle porte : les antennes, les yeux composés, les ocelles et les pièces de la bouche.

Antennes.

Formés de 3 articles au moins : (*Chermesidae* aptères) et de 6 au plus (*Aphidinae* et *Eriosomatinae* ailés), les antennes sont le plus souvent attachées directement sur le front. Parfois elles sont insérées sur des prolongements du vertex appelés tubercules frontaux faciles à distinguer dans la plupart des cas. Ceux-ci peuvent être allongés vers l'intérieur et arrondis (genre *Myzus*, fig. 66, Pl. XXXI), porter un prolongement denté (genre *Phorodon*, fig. 56, Pl. XXVI) ou être nettement divergents (*Macrosiphum*, fig. 67, Pl. XXXI). Les antennes de longueur et d'épaisseur variables, peuvent être glabres ou plus ou moins velues ; elles sont le plus généralement formées de 5 ou de 6 articles ; dont les deux premiers sont courts et épais, et le troisième généralement le plus long, porte, surtout dans les formes ailées, de nombreux organes sensoriels ; les trois derniers en sont aussi souvent pourvus. La partie terminale du dernier article est très courte dans la plupart des cas, mais allongée en un long unguis ou processus termi-

nalis chez un certain nombre de *Callipterini* et chez tous les *Aphidini* (fig. 3, Pl. I).

Les organes sensoreils portés par les antennes ont depuis longtemps attiré l'attention des entomologistes qui leur ont donné successivement les noms de aires tympaniques, fossettes olfactives, rhinaria ou simplement sensoria.

Parmi ceux-ci il en est qu'on retrouve dans toutes les formes et à tous les stades du développement, on les désigne communément sous les noms de sensoria primaires ou permanents, ils sont situés à la partie distale de l'avant-dernier et du dernier segments; et dans ce dernier cas, à l'endroit où l'antenne s'effile en processus terminalis. Ces organes sont toujours entourés d'autres plus petits qu'on appelle sensoria satellites (fig. 3 A et B, Pl. I).

Les antennes des individus adultes et en particulier des ailés en portent une troisième catégorie, répartis surtout sur le troisième et les derniers articles; les deux premiers ainsi que le processus terminalis n'en sont jamais pourvus. Ces organes dits sensoria secondaires sont de forme arrondie (*Aphidinae Fordini*, fig. des Pl. XIII et XIV, fig. 48, Pl. XXII), ovalaires (*Pemphigini*, fig. 25, Pl. IX) ou linéraires (*Eriosomatini*, fig. 22, Pl. VIII) et bordés généralement d'un épaississement de chitine qui, suivant les espèces, peut être plus ou moins développé. Les sensoria secondaires offrent une très précieuse ressource à la systématique; rares dans les formes aptères, ils sont au contraire très abondants chez les ailés (femelles parthenogénétiques ou mâles): vraisemblablement, ils doivent guider les premières dans le choix des végétaux qui conviennent à leur descendance et les seconds dans la recherche des femelles.

Yeux et ocelles.

On ne connaît aucune forme d'Aphide privée d'yeux: ces organes réduits à leur plus grande simplicité, chez les jeunes à leur naissance et chez les aptères adultes des *Eriosomatinae*, *Hormaphidinae*, *Mindarinae*, *Anoeciinae*, *Chermesinae*, sont constitués seulement de trois cornéules (fig. 26, Pl. X). Dans les formes aptères des *Aphidinae* et chez tous les individus ailés, les trois cornéules primitives existent encore, et sont portées sur un tubercule proéminent, mais à l'arrière de celui-ci s'ajoutent d'autres facettes dont le nombre s'accroît à chaque mue (fig. 29 (1, 5 et 6), Pl. XII et 32 (10), Pl. XIII).

Les ailés seuls portent des ocelles au nombre de trois : l'un situé au milieu et en avant du front, les autres entre l'arrière des yeux composés et la base des antennes (fig. 1 et 2, Pl. I oc.).

Appareil buccal.

Les pièces buccales sont fixées à la face inférieure de la tête en arrière du bouclier ou clypeus, au voisinage du prosternum, elles comprennent : une lèvre supérieure, deux soies mandibulaires, deux soies maxillaires et une lèvre inférieure. La lèvre supérieure, courte et terminée en pointe, recouvre la partie proximale des autres pièces buccales.

Les quatre soies mandibulo-maxillaires sont logées dans une gouttière formée par la lèvre inférieure ou rostre; les deux soies mandibulaires auraient

pour rôle de percer les tissus végétaux, tandis que les deux inférieures ou maxillaires formeraient en s'accolant une sorte de canal de succion par où la sève serait puisée par l'animal.

Le rostre (fig. 4, Pl. II), dont la forme et la longueur relative des différents articles jouent un rôle important dans la classification, s'étend jusqu'au niveau de la première, de la deuxième ou de la troisième paires de membres; dans certaines espèces il peut atteindre l'extrémité de l'abdomen. Chez *Stomaphis*, il la dépasse de beaucoup; il est alors allongé sous la face ventrale, ou rentré jusque dans l'intérieur de l'abdomen (fig. 35, Pl. XV). Sa longueur par rapport à celle de l'animal est ordinairement plus grande chez les larves que chez les individus adultes. Il se compose de quatre articles (fig. 4, Pl. II et fig. 34, Pl. XV) : le premier faiblement chitinisé peut s'invaginer et faire rentrer dans le corps la plus grande partie de l'organe. Quand l'appareil buccal est en action, le rostre occupe une position sensiblement perpendiculaire au substratum (*Stomaphis* excepté) et l'animal y enfonce ses soies par des mouvements giratoires de tout son corps.

Les Pucerons puisent la sève soit dans le parenchyme des feuilles ou des parties herbacées, soit dans les tissus profonds du liber des végétaux ligneux. Dans ce dernier cas, les soies mandibulo-maxillaires cheminent parfois dans l'épaisseur des membranes sans endommager les cellules, d'autre fois, elles traversent directement celles-ci pour prendre contact avec les vaisseaux du liber,

L'action nocive des Pucerons sur les végétaux peut se manifester de différentes manières : dans tous les cas, les Aphides détournent à leur profit une bonne partie de la sève des plantes qui sont de ce fait ralenties dans leur croissance, certaines réagissent, déforment leurs rameaux, recroquevillent leurs feuilles ou produisent des excroissances ou galles dans lesquelles sont fréquemment enfermées une ou plusieurs fondatrices avec toute leur descendance.

THORAX

Formé de 3 somites (pro, méso et métathorax), cette partie du corps donne attache, sur la face ventrale, à trois paires de membres (une par segment) et, chez certains individus seulement, du côté dorsal à deux paires d'ailes, le premier somite en étant dépourvu. Assez facilement reconnaissables chez les aptères, les segments thoraciques se modifient profondément dans les formes ailées. Dans l'ensemble, la face supérieure du mésothorax forme quatre soulèvements, trois antérieurs séparés par deux sillons longitudinaux convergeant vers l'avant et un postérieur transversal. Seules les espèces des genres *Vacuna* et *Glyphina* ne présentent pas cette conformation.

A la partie postérieure du prothorax se trouvent, de chaque côté, deux stigmates qui, d'après Börner, appartiendraient en réalité au segment suivant ; le métathorax porte lui-même deux autres stigmates.

Membres.

Attachées aux segments du thorax, les pattes sont de longueur variable, les antérieures plus courtes, les postérieures plus longues, les moyennes de longueur

intermédiaire. Chacune d'elles (fig. 1, Pl. I) se compose d'articles auxquels on a donné les noms de coxa, trochanter, fémur, tibia et tarse. Le coxa, pièce courte, généralement tronconique, s'attache au sternum par des prolongements chitineux ou acetabula. Le trochanter, petit article arrondi, lui fait suite, il a pour effet de donner au membre une très grande mobilité. Le fémur en est la partie la plus puissante, il est allongé et fusiforme comme chez les autres insectes. Le tibia, plus grand et plus grêle, est souvent garni à sa face postérieure de poils très raides qui, vers la partie distale, offrent la rigidité de véritables épines. Dans certains groupes (*Pterocomina*, *Macrosiphonina*) (fig. 5, Pl. II), il se termine par un renflement appelé pulvillus. Chez les femelles ovipares des *Aphidini*, fig. 47 (1), Pl. XXII et 53 (5), Pl. XXV, les tarses postérieurs sont gonflés et garnis à leur surface d'un très grand nombre d'organes sensoriels arrondis qui, vraisemblablement, guident la femelle dans la ponte de ses œufs. Parmi les espèces européennes, seules les formes aptères du genre *Hamamelistes* sont dépourvues de tarses aux deux premières paires de membres (fig. 5, Pl. II) et la troisième en porte seulement un rudiment. Dans toutes les autres espèces, il est formé de deux pièces; la première est courte, parfois extrêmement réduite (genre *Trama*, fig. 34, Pl. XV) ou assez allongé (genre *Eulachnus*); la seconde (qui atteint la longueur du tibia dans le genre *Trama*) se termine par deux griffes souvent accompagnées de soies raides. Chez les *Callipterini*, on remarque, en outre, entre ces griffes deux prolongements adhésifs (fig. 5 (B), Pl. II).

Ailes.

Toujours au nombre de deux paires, les ailes sont l'apanage des femelles parthénogénétiques et d'un certain nombre de mâles. Elles sont hyalines et transparentes, sauf dans le genre *Dryobius*, où elles sont enfumées et couvertes d'écailles polygonales. Chez beaucoup de *Callipterina* les nervures sont accompagnés de taches sombres. Toujours elles sont pourvues de nervures, dont la disposition a joué pendant longtemps un rôle capital dans la classification.

La nomenclature de ces nervures est assez différente suivant les auteurs. j'adopterai ici celle de Handlirsch, utilisée par Tullgren dans « Aphidologische Studien » et qui me semble la plus rationnelle. Le Dr A.-C. Baker a eu l'amabilité de me signaler celle qui a été proposée en 1909 par Patch et qui me paraît tout à fait semblable à celle de Handlirsch.

Ailes antérieures. — La nervation des ailes antérieures est de quatre types dans la famille *Aphididae*.

a) Le plus simple se rencontre dans la sous-famille *Chermesinae* (comparer fig. 1, Pl. I et fig. 6, Pl. II) : une nervure costale C suit le bord antérieur, une subcostale Sc court parallèlement à la première. D'après Handlirsch, cette subcostale serait renforcée par une autre nervure aboutissant au même bord, mais un peu plus loin, c'est la radiale R : l'espace limité entre la radiale et la subcostale est de couleur plus foncée, on lui donne le nom de stigma ou pterostigma Pt.

De la radiale se détachent trois nervures obliques, deux médianes MI et MII et une cubitale Cu.

b) Dans les genres *Pentaphis*, *Pemphigus*, *Tetraneura*, *Aploneura* (comparer fig. 1, Pl. I et fig. 7, Pl. II), la forme précédente se complique d'une autre nervure partant du stigma pour aller rejoindre la partie distale de l'aile ; c'est la radiale des anciens auteurs, pour HANDLIRSCH et PATCH, ce ne serait qu'un rameau du radius ou sector radii. Dans les genres mentionnés ci-dessus, la nervation se compose donc de la costale C, de la sous-costale Sc, de la radiale R avec le sector radii Rs et de trois nervures obliques MI, MII et Cu, Mais MI peut elle-même être une ou deux fois subdivisée.

c) Ainsi dans les genres *Schizoneura*, *Toxoptera* et quelques *Lachnina* (fig. 8, Pl. III), MI est une seule fois bifurquée. HANDLIRSCH et PATCH la notent MI et chacune de ses branches M_1 et M_2, tout le reste étant identique aux dispositions précédentes.

d) Enfin, dans la plupart des *Aphidinae* (fig. 1, Pl. I), la branche n° 1 de Média I est encore une fois divisée. M_1 donnant M_1' et M_1''.

Ailes postérieures. — De même consistance que les antérieures, mais moins développées ; elles portent à leur bord antérieur des sortes de petits crochets ou uncinés au nombre de deux à cinq qui les rattachent aux premières et les rendent solidaires de celles-ci. Chez les *Phylloxerinae*, l'aile postérieure n'a pas de nervures obliques (fig. 16, Pl. V), il n'existe qu'une post-costale unique qui parcourt l'aile dans le sens longitudinal. Chez les autres Aphides, à la post-costale s'ajoutent une ou deux nervures obliques.

Dans la position du repos, les ailes sont repliées sur le dos de l'animal de façons différentes ; horizontalement chez *Phylloxera*, *Vacuna*, *Glyphina*, *Aploneura* ; en toit chez *Pemphigus* et *Tetraneura* ; relevées verticalement dans la sous-famille *Aphidinae*.

ABDOMEN

L'abdomen qui fait suite au thorax est remarquablement renflé chez les fondatrices de certaines espèces de *Pemphigini* (fig. 27 (1), Pl. X) ; ordinairement sa segmentation est assez reconnaissable, et bien qu'on ne puisse y distinguer que 9 somites, on considère que théoriquement, il en comprend 10 ou 11, le ou les deux derniers n'étant plus représentés que par quelques rudiments. Dans la sous-famille *Aphidinae*, 7 paires d'orifices respiratoires ou stigmates situés sur les côtés correspondent aux 7 premiers segments abdominaux. L'abdomen porte les cornicules ou siphons sur le 6e segment et se termine par la queue ou *cauda*.

Siphons

Les cornicules ou siphons (fig. 1, Pl. I, cor. et fig. 9, Pl. III), très variables de formes ou de dimensions, ont le tégument glabre ou pourvu de poils, parfois lisse, souvent faiblement écailleux ; leur partie terminale est fréquemment ornée de dessins polygonaux. On a cru longtemps que ces organes sécrétaient le miel,

substance sucrée dont les fourmis sont très friandes : on sait aujourd'hui que cette matière n'est autre que les déjections des Aphides évacuées par l'anus.

Queue

L'abdomen se termine très différemment. Dans les *Lachnina*, *Pemphigini*, *Schizoneurini*, *Chermesinae*, le dernier segment reste toujours petit et ne forme jamais de queue. Dans les autres groupes, au contraire, il s'allonge en une cauda qui prend les formes les plus variées : tantôt figurant une simple verrue, tantôt allongée en cône, parfois rétrécie à sa base en une sorte de massue : dans la plupart des cas, elle est ornée de poils raides (fig. 9, 10 et 11, Pl. III).

Anus

Sauf chez les *Chermesidae*, l'anus s'ouvre à la partie ventrale, à l'extrémité de l'abdomen, et est couvert par la queue. En avant de cette ouverture se trouve la plaque anale (selon les auteurs, elle devrait être considérée comme un rudiment de l'avant-dernier segment), garnie de poils longs et raides. Souvent cette plaque est entière et porte des prolongements appelés gonapophyses (fig. 10 et 11, Pl. III). Chez les *Callipterina* elle est divisée ou même profondément bilobée (fig. 54, Pl. XXV) ; cette structure très particulière est une des caractéristiques du groupe.

L'orifice génital est séparé de l'anus par la plaque anale : il est compris entre cette dernière et une autre partie fortement chitinisée et garnie de poils raides que l'on désigne sous le nom de plaque génitale. L'armature génitale des mâles est formée de pièces chitineuses faciles à observer dans la sous-famille *Aphidinae* (fig. 11, Pl. III).

II. — RAPPORTS DE LA FAMILLE *APHIDIDÆ* AVEC LES FAMILLES VOISINES

Les Pucerons sont des Hémiptères homoptères voisins des Coccides, des Aleurodes et des Psyllés. Ces quatre familles se différencient par les caractères qui suivent :

❖ Tarse formé d'un seul article, femelles parthénogénétiques toujours aptères libres ou fixées : mâles adultes ailés, diptères, très exceptionnellement aptères : nervure longitudinale de l'aile divisée vers sa partie proximale : rostre formé de un à trois articles..... **Coccidae** Leach.

❖ Tarse formé de deux articles, femelles ailées à 4 ailes, rostre de trois à cinq articles.

○ Femelles et mâles aplatis et fixés à l'état jeune, libres et ailés à l'état adulte ; ailes antérieures, pourvues d'une nervure longitudinale simple ou divisée dès son origine : ailes postérieures ne portant qu'une nervure longitudinale simple ; yeux réniformes, un ocelle..... **Aleurodidae** West.

○ Femelles et mâles libres à tous les stades de leur développement, ailés ou aptères ou seulement ailés.

+ Femelles parthénogénétiques aptères ou ailées, femelles de la génération bisexuée aptères, mâles ailés, exceptionnellement aptères ; yeux entiers situés en arrière du tubercule oculaire, antennes de trois à six articles ; ailes pourvues de plusieurs nervures longitudinales, la subcosta se terminant par une aire large ou stigma, accompagnée de trois nervures obliques ; pieds disposés pour la marche. **Aphididae** Pass.

+ Femelles et mâles adultes toujours ailés ; antennes filiformes, terminées par deux soies raides ; ailes sans stigma avec une seule nervure longitudinale dichotomiquement ramifiée ; pieds disposés pour le saut ..... **Psyllidae** Lat.

Il n'existe pas de forme de passage entre les Aphides, les Coccides et les Psylles, mais certaines espèces d'*Hormaphidinae* ont, dans leur cycle évolutif annuel, une génération aleurodiforme qui établit un lien entre les deux familles.

III. — APERÇU GÉNÉRAL SUR LA BIOLOGIE DES APHIDES

Cycle vital des Aphides.

La famille *Aphididae* offre un exemple remarquable de parthénogénèse cyclique régulière. L'évolution complète de l'espèce se fait en une année, deux ou plus ; mais il n'y a dans toute sa durée qu'une seule génération comprenant des mâles et des femelles (génération bisexuée), toutes les autres sont parthénogénétiques, ovipares chez les *Chermesidae*, vivipares chez les *Aphididae*. Les œufs fécondés sont le plus souvent pondus à l'automne (sauf cependant pour les *Chermesinae*, les *Mindarinae*, quelques espèces d'*Aphidini*). Après avoir passé l'hiver à l'aisselle des bourgeons ou cachés dans les fissures des écorces, il en éclôt au printemps des femelles très agiles dans les premiers stades de leur développement, mais qui, après avoir subi leurs mues, quatre dans la plupart des cas, deviennent lourdes et trapues, quelquefois peu mobiles ou fixées. Ces femelles sont d'une fécondité extrême, elles donnent naissance dans certaines espèces à près d'un millier de descendants. On les désigne sous le nom de fondatrices. Toutefois, dans la tribu *Callipterini*, elles sont ailées de même que chez les autres *Aphidini* et elles ne diffèrent que très peu des autres femelles parthénogénétiques. La génération issue des fondatrices comprend des aptères et des ailés, ou exclusivement des ailés, qui, fréquemment vivent avec celles-ci enfermées dans des galles entièrement closes, d'où le nom de Cellares qui leur a été parfois donné. Chez certaines espèces, les femelles des deuxième ou troisième générations

volent sur des végétaux tout différents de ceux sur lesquels elles ont vécu jusqu'à leur état parfait : c'est pourquoi la plupart des auteurs les ont appelées émigrantes, migrantes alatae, ou en raison de leur grande puissance prolifique simplement multiplicatrices. Aucun de ces termes ne s'appliquant à tous les cas, je me contenterai de les désigner avec TULLGREN sous le nom de fundatrigenia. On a recherché les causes de l'apparition des ailés et de la migration dans l'insuffisance des moyens de nutrition qu'offrent certains végétaux (en particulier les plantes ligneuses) pendant la période sèche de l'été. Cette explication ne saurait être admise dans bon nombre de cas ; chez la plupart des *Callipterinae*, par exemple, la génération fondatrice, apparue dès le début du printemps, est ailée, alors que les jeunes feuilles à peine sorties de leurs bourgeons sont tendres et leurs nervures remplies de sève. MORDWILKO 1) pense que, l'abaissement de la température serait également capable de provoquer l'apparition des ailés.

Pendant les chaleurs de l'été, un certain nombre d'Aphides peuvent résister aux températures élevées par la production d'une génération naine qui reste un temps plus ou moins long dans une sorte d'état léthargique, tels sont : *Rhopalosiphum berberidis*, *Phyllaphis fagi*, *Chaitophorus testudinatus*, *Chaitophorus aceris* (fig. 45 et 46, Pl. XXI).

Les formes migrantes déposent sur les végétaux intermédiaires une troisième lignée, ce sont les émigrés ou exules, qui se reproduisent eux-mêmes par parthénogénèse sur les parties souterraines (*Pemphiginae*) ou sur les organes aériens (*Chermesinae*, *Aphidinae*) pendant un été seulement ou plusieurs années durant. L'évolution des exules sur les racines est très difficile à suivre ; quoi qu'il en soit, on observe au printemps, par les temps de sécheresse, un assez grand nombre d'individus ailés : tous sont parthénogénétiques : mais à l'approche de l'automne, les formes ailées sont plutôt sexupares : c'est-à-dire capables de donner naissance aux sexués mâles et femelles ou seulement à des femelles ovipares.

Chez les *Aphididae* migrants, les sexupares sont obligatoirement ailés pour effectuer leur retour à l'hôte principal ligneux : ils le sont le plus généralement aussi chez les non-migrants, de sorte que les sexupares aptères ne sont qu'une exception.

Les deux formes se rencontrent également dans la génération bisexuée.

Tandis que les femelles ovipares sont toujours aptères, les mâles sont ailés ou non, et dans quelques espèces on en rencontre même des deux formes.

Après leur dernière mue, les sexués s'accouplent, puis le mâle meurt et la femelle mûrit ses œufs, et les dépose à l'abri des intempéries de l'hiver soit dans les fentes des écorces, soit à l'aisselle des bourgeons. Chez certains *Callipterini* et chez les *Eriosomatinae*, les femelles ovipares sont pourvues de glandes cirières abdominales dont les produits, détachés à l'aide des pattes postérieures, sont étendus sur les œufs. Dans la sous-famille *Aphidinae*, ces femelles ont en général

(1) MORDWILKO. — Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Pflanzenläuse.

la partie terminale de l'abdomen allongée et rétrécie, disposition qui leur permet d'introduire les œufs dans les anfractuosités de l'écorce; les tibias de leurs membres postérieurs sont renflés et garnis de très nombreux organes sensoriels qui doivent les guider dans cet acte (fig. 53 (5), Pl. XXV). La plupart pondent isolément en dispersant les œufs; quelques-unes (*Dryobius roboris* et *Maculolachnus rosae*, les déposent en tas; d'autres enfin les disposent en files sur les aiguilles des conifères (divers *Lachnus*); les *Macrosiphonina*, qui passent toute leur existence sur les végétaux herbacées, les abandonnent près de terre sur les débris de ces plantes. Le nombre des œufs pondus par une femelle est très variable; chez les *Aphidinae* où il est plus élevé, il ne dépasse guère une douzaine.

Dans la sous-famille *Eriosomatinae*, les sexupares ailés font retour, à l'automne, à la plante ligneuse (hôte principal) où ils donnent naissance à des sexués toujours dépourvus de rostre, chacune des femelles ne mûrissant qu'un seul œuf, de même taille d'ailleurs que le corps de la mère qu'il remplit entièrement; après la ponte le corps de celle-ci est alors réduit à son enveloppe chitineuse.

Dans la sous-famille *Aphidinae*, les œufs sont déposés à l'automne, en octobre-novembre, et sauf exceptions, les espèces de cette sous-famille n'ont pas d'autre mode d'hivernage; mais, en outre de l'œuf d'hiver, la plupart des *Eriosomatinae* se perpétuent, par les exules restés sur les racines de la plante intermédiaire pendant la mauvaise saison. On pense que le retour de l'espèce à l'état d'œuf peut être déterminé par l'abaissement de la température et l'amoindrissement des moyens d'existence; en effet, les Pucerons des contrées chaudes et ceux qui vivent dans les serres se perpétuent longtemps par parthénogénèse sans qu'il y ait apparition de formes sexuées. Cependant ces raisons ne sauraient être invoquées pour : *Mindarus abietinus*, *Aphis saliceti*, *Lachnus hyalinus*, *Lachnus piceicola* qui déposent leurs œufs au milieu de l'été; *Mindarus abietinus* n'a guère, en effet, que trois mois de vie active; les fondatrices aptères apparaissent en avril, les sexupares ailés leur font suite et donnent une génération sexuée qui pond en fin mai.

Les œufs des Aphides fraîchement déposés sont de couleur claire, mais, au contact de l'air, ils deviennent rapidement noir foncé; ils sont parfois protégés par des filaments cireux sécrétés par deux grosses glandes situées à la partie postérieure et inférieure de l'abdomen de la mère (fig. 17 (1), Pl. XXII).

L'œuf clôt le cycle évolutif de l'espèce, qui est toujours polymorphe (en général pentamorphe) fundatrix, fundatrigeniae, exulans, sexuparae, sexuales. Elle peut être strictement monophage (*Callipterini* et *Lachnini*) ou polyphage, migrante ou non.

Pucerons et Fourmis

Les déjections sucrées des Aphides ou miélat, attirent les Fourmis qui en sont très friandes. Certaines de ces dernières cependant, se contentent d'une utilisation extensive : telle *Formica rufa* qui vit au milieu des colonies de *Dryaphis roboris*, mais s'en sépare quand celles-ci se dispersent, c'est-à-dire au moindre dérangement. D'autres Formicides au contraire, les *Lasius*, par exemple, se livrent à une véritable exploitation de certains Pucerons : *Stomaphis quercus* est un gros *Lachnina* qui vit sur le tronc des vieux chênes; il est toujours accompagné de *Lasius niger* qui établit sa fourmilière au pied de l'arbre. La Fourmi vit des excreta du Puceron : mais en échange, elle le protège en triturant la terre avec ses mandibules et en

recouvrant les anfractuosités de l'écorce ; elle établit ainsi de longues galeries couvertes, ou *Stomaphis*, tout en vivant de la sève du végétal se laisse docilement traiter. Aux beaux jours, le cheptel se multiplie et tandis qu'une partie reste en stabulation, l'autre se répand en plein air. A l'approche des premiers froids, les femelles ovipares reviennent à la fourmilière et elles pondent leurs œufs dans les galeries couvertes, au pied des grands chênes. Les fondatrices qui naissent de ces œufs, au printemps suivant sont souvent transportées par les Fourmis aux points les plus propices à la fois à leur sécurité et à leur bonne alimentation.

D'autres espèces de Formicides vivent en commun avec les *Tramas* ; il n'est pas rare de les voir leur couper les ailes, soit pour avaler plus facilement les gouttes de miélat, soit pour s'opposer à leur départ : Mordwilko signale le fait que j'ai moi-même fréquemment observé.

Quoi qu'il en soit, ce n'est qu'exceptionnellement que les Aphides vivent sans les Fourmis (*Chermesinæ*, *Pemphiginæ* se développant dans des galles closes, *Macrosiphum rosæ*, etc.) et c'est uniquement en suivant les allées et venues de ces dernières qu'il est possible à l'observateur de découvrir certaines espèces d'Aphides dont la couleur se confond souvent avec celle des parties du végétal qui les porte ; d'ailleurs il n'y a pas d'autre guide dans la recherche des Aphides radicicoles.

Ennemis des Pucerons

Les Pucerons qui vivent en colonies, généralement très peuplées, sont souvent la proie d'ennemis qui en font leur nourriture habituelle ou celle de leurs larves. Au premier rang de ces derniers, il faut citer les Coccinelles, en particulier les espèces des genres *Epilachnus* et *Exochomus*, dont chaque individu, larve ou adulte, en détruit chaque jour des milliers : *E. quadripustulatus* est un de nos plus précieux auxiliaires dans la lutte contre le Puceron lanigère du Pommier. Parmi les *Diptères*, les larves des *Syrphides* sont aussi de terribles prédateurs des Aphides, qu'elles piquent avec leurs pièces buccales crochues, pour les vider de leur contenu et ne laisser que l'enveloppe chitineuse. Les Hyménoptères (*Braconides*, *Chalcidides* et *Ichneumonides*) sont eux-mêmes de gros destructeurs d'Aphides ; ils introduisent leurs œufs dans le corps de leurs victimes : leurs larves s'y développent, en absorbent peu à peu tout le contenu, ne laissant que la peau desséchée que les parasites devenus adultes percent pour s'en échapper.

Les Acariens du genre *Trombidium* s'attaquent également aux Pucerons dont ils déciment les colonies au début du printemps.

Enfin, des Champignons entomophthorées, et en particulier *Entomophthora aphidis*, par des temps favorables envahissent les colonies qui sont très rapidement anéanties.

Destruction des Pucerons

Les Pucerons sont une plaie pour l'Agriculture ; pour se faire une idée de l'importance des ravages qu'ils peuvent causer, il suffit de se rappeler que le *Phylloxera vastatrix*, introduit d'Amérique en Europe vers 1856, a anéanti en peu d'années notre beau vignoble d'alors ; pour être moins effroyables et moins apparents, les dégâts des Aphides n'en sont pas moins très préjudiciables et se chiffrent chaque année, en France, par centaines de millions de francs. Ils s'attaquent soit au feuillage de nos arbres, soit aux parties aériennes ou souterraines des céréales, soit aux légumes de nos jardins. Le Puceron lanigère, à lui seul, est le plus redoutable ennemi de notre production fruitière. Aussi en raison de l'importance des dégâts que causent, ces ravageurs, n'est-il pas étonnant que depuis longtemps on ait cherché des moyens de les combattre.

Jusqu'ici on a assez peu utilisé l'appui que nous apportent les parasites naturels (végétaux et animaux). Paillot a signalé un assez grand nombre de microorganismes destructeurs d'insectes, mais sans être encore arrivé à des résultats bien pratiques ; de même, les essais de Lemoult sur l'emploi des moisissures ne sont pas encore absolument concluants. La méthode qui a paru jusqu'ici la meilleure a été l'introduction des prédateurs ou des parasites qui vivent dans les pays d'origine des ravageurs de nos cultures.

M. le Dr Marchal a récemment introduit d'Amérique un petit Chalcidien, *Aphelinus mali*, parasite de *Eriosoma lanigera* qui paraît être en voie d'acclimatation et qui semble appelé à y rendre de précieux services.

Si toutes ces méthodes n'ont pas encore l'efficacité désirable, par contre on a composé une quantité d'insecticides liquides, gazeux ou pulvérulents dont beaucoup sont très efficaces contre les Pucerons, malheureusement les plantes sur lesquelles vivent ces derniers ont souvent leurs feuilles tordues, crispées, recroquevillées et les ravageurs y sont à l'abri du produit qui est destiné à les détruire.

La nicotine est peut-être la substance la plus efficace dans la lutte contre les Pucerons, mais sa préparation et sa vente sont des monopoles de l'Etat ; les manufactures des tabacs livrent ce produit aux prix et dans les conditions déterminées par le décret du 22 juillet 1921.

Parmi les nombreuses formules efficaces que l'on a préconisées contre les Pucerons, la suivante donne de bons résultats, en particulier contre *Aphis evonymi* qui ravage les betteraves porte graines :

Jus de tabac titré à 500 gr. par litre	200 cc.
Carbonate de soude	100 gr.
Savon blanc	200 gr.
Eau	100 litres.

Ce mélange est répandu au pulvérisateur sur les plantes attaquées.

Pour combattre le Puceron lanigère du Pommier, je me suis servi avec succès complet du mélange préparé d'après la formule suivante :

I Savon râpé	5 gr.	à la manière
Chloropicrine	5 gr.	ordinaire des
Eau	1.000 gr.	émulsions
II Alcool à brûler	150 gr.	
Gomme laque brune	20 gr.	
III Lessive de soude à 36°.		

Mélanger au moment de l'emploi les trois produits dans les proportions suivantes : 800 de la substance I, 180 — II, 20 — III

On peut conserver le produit préparé dans des récipients de verre bien bouchés.

Les fumigations à la nicotine ne peuvent guère être appliquées que dans les serres ou les endroits clos ; on fait alors brûler de la poudre ou des feuilles de tabac, ou bien on projette des jus sur des plaques fortement chauffées.

Enfin, on peut utiliser les poudres ou plutôt les extraits alcooliques de pyrèthre ; la poudre perdant très rapidement ses propriétés insecticides, on peut employer 1 500 d'extrait alcoolique pour 1 lit. d'eau. Pour rendre la solution d'extrait alcoolique de pyrèthre plus mouillante, il serait opportun d'y ajouter 2 à 3 kilog. de savon mou.

Quant aux Pucerons souterrains, on ne peut guère songer à les combattre que dans les jardins à l'aide des vapeurs de sulfure de carbone, j'ai pu maintes fois me débarrasser des *Tramas* des racines de laitues, en injectant au voisinage de chaque pied une dose de 5 cc de sulfure.

IV. — TECHNIQUE

Afin de rendre plus facile la détermination des genres, j'ai cru utile d'illustrer de nombreux dessins les tableaux qui suivent. Ces dessins, tous originaux, ont été exécutés à la chambre claire, par un collaborateur M. F. Pétré et par moi-même, d'après des préparations microscopiques. Pour obtenir ces dernières, il suffit de faire bouillir pendant environ une demi-heure les *Aphides* jetés vivants dans une solution de potasse à 10 0 0, puis de les laver à l'eau acidulée et après coloration au rouge de Magenta et déshydratation par la série des alcools, de les monter au baume du Canada entre lame et lamelle. Si l'on tient à obtenir une chitine bien nette, et à mettre mieux en évidence les glandes cirières de certains individus, il est bon, après lavage à l'eau, de les laisser séjourner pendant vingt-quatre heures dans l'acide acétique glacial. Cette méthode, à côté de quelques inconvénients (destruction des organes internes, perte du revêtement cireux, aplatissement du corps) offre de très sérieux avantages ; l'animal étant rendu très transparent, il devient alors commode d'en examiner le tégument (structure, poils, glandes cirières), les antennes et leurs organes sensoriels, les différentes parties du rostre et des membres, les cornicules et la queue.

Les figures se rapportent surtout aux formes adultes (aptères et ailées), les caractères des jeunes n'intervenant que très exceptionnellement dans les déterminations. Toutes sont accompagnées d'une échelle, le 1/100e de m m étant pris comme unité. Les dessins d'ensemble représentent les Aphides vus par leur face ventrale ; le plus souvent, j'y ai, en outre, fait figurer les ornements de la partie dorsale de l'abdomen ainsi que les parties basales des cornicules et de la queue que l'on voit par transparence sur les préparations.

CHAPITRE II

HISTORIQUE DE LA CLASSIFICATION DES GENRES

Dès 1758, LINNÉ « Systema naturae éd. 10 » connaît environ 25 espèces d'Aphides qu'il range dans le genre *Aphis*.

En 1773, CH. DE GEER publie ses « Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes »; il signale 16 espèces de Pucerons dont il s'applique à étudier la morphologie et la biologie.

En 1828, ZETTERSTEDT, dans « Fauna insectorum laponica » ne fait mention que de 4 espèces de ces Hémiptères, mais il suppose que dans son pays il doit en exister un bien plus grand nombre.

En 1837, DAHLBOM cite 13 espèces dont il ne donne que des descriptions insuffisantes.

En 1840, ZETTERSTEDT, dans une nouvelle édition de son travail cite cette fois 11 espèces, mais qu'il décrit encore insuffisamment.

En 1841, TH. HARTIG, dans « Versuch einer Einteilung des Pflanzenläuse » tente un premier essai de classification.

Il divise les Pucerons qu'il connaît en 2 groupes :

1er groupe. — Aphides dont la nervure cubitale des ailes antérieures est simple. { *Phylloxera. Chermes.* / *Tetraneura* et *Pemphigus.*

2e groupe. — Aphides dont la nervure cubitale des ailes antérieures est divisée. { *Schizoneura* (n. cubitale 1 fois divisée). / *Lachnus et Aphis* (n. cubitale 2 fois divisée).

En 1843, KALTENBACH « Monographie der Familie der Pflanzenläuse » distingue : I) les *Aphidina* et II) les *Hyponomeutes* (toutes les formes souterraines); il répartit les *Aphidina* en :

A) Ailes antérieures avec la nervure cubitale 2 fois divisée { I. — Genre *Aphis.* / II. — Genre *Lachnus.*

B) Ailes antérieures avec la nervure cubitale 1 fois divisée;

a) Antennes à 6 articles, ailes en toit, ailes postérieures avec 2 nervures obliques;

III. — Genre *Schizoneura.*

b) Antennes à 5 articles, ailes horizontales, ailes postérieures avec 1 nervure oblique;

IV. — Genre *Vacuna.*

C) Ailes antérieures avec la nervure cubitale simple (avec 1 nervures), antennes à 6 articles;

c) Ailes postérieures avec 2 nervures obliques;

V. — Genre *Pemphigus.*

d) Ailes postérieures avec 1 nervure oblique;
VI. — Genre *Tetraneura*.

D) Ailes antérieures avec 3 nervures obliques ..... { VII. — Genre *Chermes*. / VIII. — Genre *Phylloxera*.

Kaltenbach range dans les *Hyponomeutes*, les genres *Rhizobius*, *Forda*, *Trama*, *Paracletus*.

En 1857, Koch « Die Pflanzenläuse Aphididen » crée des genres nouveaux la dont plupart ont été repris par les entomologistes actuels, tels sont : *Asiphum*, *Glyphina*, *Mindarus*, *Anœcia*, *Pachyppapa*, *Stagona*, *Prociphilus*, *Thecabius* ; malheureusement il n'eut pas le temps de terminer son œuvre.

En 1860, Passerini (*Aphididæ* Italicæ) définit très exactement la famille Aphididæ et la partagea en 6 sous-familles ou groupes :

Aphidinæ, *Lachninæ*, *Pemphiginæ*, *Rhizobiinæ*, *Tycheinæ* et *Chermesinæ* ; mais il range le genre *Vacuna* (*Vacuna* et *Glyphina*) dans les *Chemesinæ*. Le groupe *Rhizobiinæ* renferme les espèces souterraines dont les formes ailées lui sont inconnues. Il signale les genres *Schizoneura*, *Pemphigus*, *Tetraneura*, *Aploneura* qu'il classe d'après les ramifications de la nervure cubitale des ailes antérieures.

De 1876 à 1880, Buckton fait paraître sa « Monograph of the British Aphides ». Il établit les mêmes groupes que Passerini, mais il réunit les *Tycheinæ* aux *Rhizobiinæ* et range *Paracletus* dans les *Lachninæ*. Au groupe *Schizoneura* appartiennent *Schizoneura*, *Cerataphis* et au groupe *Pemphigina* : *Pemphigus*, *Glyphina*, *Tetraneura*, *Aploneura*, *Telaxes* (*Vacuna*), *Toxoptera*.

Le groupe *Rhizobiinae* renferme toutes les espèces souterraines dont les formes ailées sont alors inconnues.

En 1889, Lichtenstein « Les Pucerons » base sa classification sur le nombre et la forme des articles des antennes et sur la forme et la grandeur des cornicules. Il établit ainsi 6 familles.

1° Trois articles aux antennes à tous les états.
Famille I. — *Phylloxeriens*.

2° Cinq articles aux antennes, au moins dans les formes ailées.
Famille II. — *Chermesiens*.

3° Six articles aux antennes; nectaires (cornicules) nuls ou à peu près.

Sixième article non effilé au bout portant tout au plus un onglet ou un petit prolongement bien plus court que la base de ce même article.

Ailes avec toutes les nervures simples.
Famille III. — *Pemphigiens*.

Ailes avec la 3e nervure oblique une fois fourchue.
Famille IV. — *Schizoneuriens*.

Ailes avec la 3e nervure deux fois fourchue.
Famille V. — *Lachniens*.

4° Sept articles aux antennes, c'est-à-dire que le 6e article des antennes est effilé en un long prolongement mince bien plus long que la base du même article, nectaires bien formées.
Famille VI. — *Aphidiens*.

Lichtenstein ne fait pas mention du genre *Paracletus;* d'autre part, il classe *Vacuna* et *Glyphina* dans les Chermesiens. — Les Pemphigiens comprennent : *Pemphigus*, *Tetraneura* et *Aploneura*. — Les Aphidiens subdivisés en Aphides et Siphonophorides comprennent les genres de Koch, Passerini, Buckton.

En 1900, Del Guercio « Prospetto dell' afidofauna italica », publié dans « Nuove relazione », divise la famille des *Aphididæ* en 3 sous-familles *Chermesinæ*, *Myzozylinæ* et *Aphidinæ* qui se subdivisent comme il suit :

Famille *Aphididæ*.	I. Sous-famille *Chermesinæ*.	Tribu des Phylloxerides...	Genre *Phylloxera*.
			— *Xerampelus*.
		— Chermesides.....	— *Chermes*.
	II. Sous-famille *Myzoxyphinæ*.	— Vacunides.....	— *Vacuna*.
			— *Glyphina*.
		— Pentaphides.....	— *Pentaphis*.
			— *Tychea*.
			— *Endeis*.
			— *Rhizobius*.
		— Myzoxilides	— *Aploneura*.
			— *Schizoneura*.
			— *Tetraneura*.
			— *Paracletus*.
			— *Pemphigus*.
			— *Colopha*.
			— *Pachyppapa*.
			— *Myxozylus*.
	III. Sous-famille *Aphidinæ*.	— Lachnides.	Les genres cités par Lichtenstein.
		— Aphides.	
		— Siphonophorides.	

Ici, la classification des genres repose surtout sur la nervation des ailes ; elle est d'ailleurs encore employée et défendue par son auteur. Dans la tribu *Pentaphides*, Del Guercio réunit les formes souterraines, classées par les anciens auteurs dans les groupes *Rhizobiinæ* et *Tycheinæ*. Par des travaux ultérieurs publiés dans Redia cet auteur crée quelques genres nouveaux notamment : *Xerampelus*, *Lachniella*, *Eulachnus*, *Anouraphis*, *Cerosipha*, etc.

En 1908, Mordwilko publie en langue russe des « Tableaux pour servir à la détermination des groupes et des genres des *Aphididæ* Pass. » Comme Del Guercio, il en fait trois sous-familles : *Phylloxerinæ*, *Pemphiginæ*, *Aphidinæ*, réparties comme l'indique le tableau ci-dessus :

I Sous-famille *Phylloxerinæ*.	Groupe Chermesina.		Genre *Pineus*.
			— *Cnaphalodes*.
			— *Chermes* (sous-genres *Chermes* s. str., et *Dreyfusia*).
			— *Guercioja*.
	— Phylloxerina.		— *Phylloxera* (sous-genres *Phylloxera*, *Xerampelus*, *Notabilia*).
			— *Phylloxerina*.

II Sous-famille *Pemphiginæ.*	Groupe *Hormaphidina*	Genre *Hamamelistes.*
		— *Hormaphis.*
		— *Pentaphis.*
	— *Pemphigina*	— *Aploneura.*
		— *Rhizoctonia.*
		— *Tetraneura.*
		— *Prociphilus.*
		— *Pemphigus.*
		— *Lowia.*
	— *Schizoneurina*	— *Schizoneura.*
		— *Colopha.*
		— *Anœcia.*
		— *Pachyppapa.*
	— *Vacunina*	— *Mindarina.*
		— *Vacuna.*
		— *Trama.*
III Sous-famille *Aphidinæ.*	— *Lachnia*	— *Stomaphis.*
		— *Tuberolachnus.*
		— *Lachnus.*
		— *Schizolachnus.*
	— *Callipterina*	— *Bradyaphis (Monaphis).*
		— *Phyllaphis.*
		— *Sipha.*
		— *Pterocallis,*
		— *Tuberculatus.*
		— *Callipteroïdes.*
		— *Subcallipterus.*
		— *Symidobius.*
		Pterochlorus (Dryaphis).
	— *Aphidina*	— *Macrosiphum.*
		— *Siphonophora.*
		— *Phorodon.*
		— *Rhopalosiphum.*
		— *Hyalopterus.*
		— *Myzus.*
		— *Aphis.*
		— *Siphocoryne.*
		— *Microsiphum.*
		— *Brachycolus.*

Cette classification établit un groupe nouveau : *Callipterina* formé par des espèces vivant le plus souvent sur les plantes ligneuses et comprenant des genres précédemment rangés soit dans les *Lachnina*, soit dans les *Aphidina*. Ce groupe bien que peu homogène a été adopté par les auteurs modernes et par moi-même.

En 1909, Tullgren « Aphidologische Studien » propose une nouvelle classification de la sous-famille *Pemphiginae* ; il reproche aux précédentes d'attacher une importance exagérée à la disposition des nervures alaires, à la réduction des cornicules et de la forme de la queue. Sans nier la valeur de ces caractères, il propose de donner la préférence aux particularités suivantes :

a) Structure des parties postérieures du corps.
b) Forme et disposition des plaques cirières.
c) Forme et disposition des organes sensoriels antennaux.
d) Nervation des ailes postérieures.

(Les caractères *b* et *c* étant d'ailleurs en étroite relation les uns avec les autres.) Il fait remarquer qu'en tenant compte de ces considérations, les genres classés, dans la tribu *Pemphigina* ont pour hôte principal des arbres du genre *Populus* et que ceux qu'il range dans la tribu *Schizoneurina* vivent au contraire sur les espèces du genre *Ulmus* ; et les caractères biologiques sont ainsi mieux en concordance avec les caractères morphologiques. Le tableau ci-après résume dans son ensemble la classification de la sous-famille *Pemphiginae* telle que la comprend cet auteur.

Sous-famille *Pemphiginæ*. (S. auct.)	Tribu *Vacunina*	Genre *Vacuna*, — *Glyphina*.
	— *Hormaphidina*	— *Hamamelistes*.
	— *Mindarina*	— *Mindarus*.
	— *Pemphigina*	— *Asiphum*. — *Pachyppapa*. — *Prociphilus*. — *Thecabius*. — *Pemphigus*.
	— *Schizoneurina*	— *Schizoneura*. — *Tetraneura*. — *Byrsocrypta*.
	— *Anœciina*	— *Anœcia*.

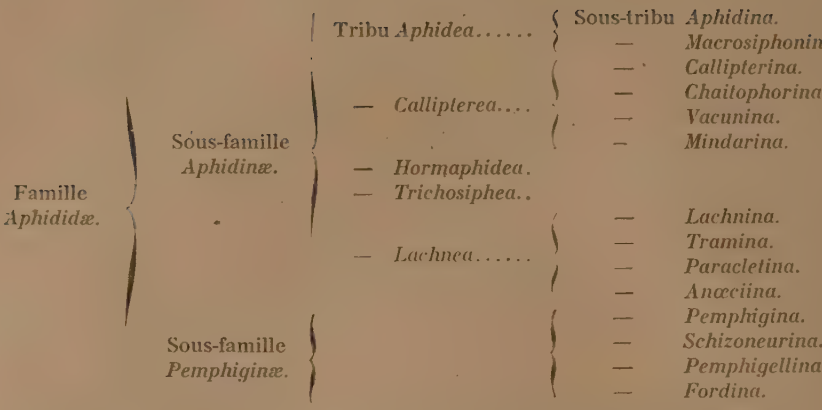
En 1913, Börner, dans « Handbuch der Pflanzenkrankeiten » de Sorauer, divise la superfamille *Aphidoïdæ* en quatre familles : *Aphididæ*, *Pemphigidæ*, *Chermesidæ* et *Phylloxeridæ*, dont les subdivisions sont indiquées par le tableau d'ensemble qui suit :

I. — Famille *Aphididæ*.	Sous-famille *Callipterinæ*.	Tribu *Callipterini*	Groupe *Callipteri*. — *Chaitophori*.
		— *Phyllaphidini*	— *Phyllaphis*.
	Sous-famille *Lachninæ*.	— *Lachnini*	— *Lachni*. — *Tramæ*.
		— *Pterocommini*	
	Sous-famille *Aphidinæ*.	— *Aphidini*	Genre *Aphis*. — *Brachycollus*. — *Cryptosiphum*. — *Hyalopterus*. — *Microsiphum*. — *Macrosiphum*. — *Myzus*. — *Phorodon*. — *Rhopalosiphum*. — *Toxoptera*.
		— *Trichosiphoni* (Iles Malaises.)	— *Trichosiphum*. — *Greenidia*.

II. — Famille *Pemphigidæ.*	Sous-famille *Vacuninæ.*	Tribu *Anœcini*	Genre *Anœcia.*
		— *Vacunini*	— *Vacuna.*
			— *Glyphina.*
	Sous-famille *Hormaphidinæ.*		— *Hormaphis.*
			— *Hamamelistes.*
			— *Cerataphis.*
	Sous-famille *Mindarinæ.*		— *Mindarus* et peut-être *Tychea.*
	Sous-famille *Pemphiginæ.*	— *Schizoneurini*	— *Tetraneura.*
			— *Byrsocrypta.*
			— *Colopha.*
			— *Schizoneura.*
		— *Pemphigini*	— *Paracletus.*
			— *Aploneura.*
			— *Asiphum.*
			— *Pachyppapa.*
			— *Prociphilus.*
			— *Thecabius.*
			— *Pemphigus.*
III. — Famille *Chermesidæ.*		— *Pineini*	— *Pineus.*
		— *Chermesini*	— *Chermes.*
			— *Gillettea.*
			— *Aphrastasia.*
			— *Dreyfusia.*
			— *Cnaphalodes.*
			— *Cholodkovskya.*
IV. — Famille *Phylloxeridæ.*	Sous-famille *Phylloxerininæ*		— *Phylloxerina.*
	Sous-famille *Phylloxerinæ.*	— *Phylloxerini*	— *Phylloxera.*
			— *Moritziella.*
		— *Acanthochermesini*	— *Acanthochermes.*

En 1914, MORDWILKO publia en langue russe la première livraison d'une « Faune de la Russie, Insectes Hemiptères ». Un deuxième fascicule parut en 1919 ; l'ensemble forme déjà un volume de 500 pages et annonce un travail d'une très grande envergure puisque l'auteur n'a traité jusqu'ici que les généralités sur les Aphides, donné des tableaux de détermination des genres et entrepris l'étude de cinq d'entre eux seulement appartenant à la sous-famille *Aphidinæ*, tribu *Aphidæ*, sous-tribu *Macrosiphina*, groupe *Macrosiphini*, savoir : genre *Acyrtosiphum* MORDW., *Megoura* BUCKT., *Paczoskia* MORDW., *Anameson* MORDW., *Macrosiphum* PASS.; il divise ce dernier genre en deux sous-genres : *Macrosiphum* sensu stricto et *Megalosiphum* MORDW. Il serait désirable, dans l'intérêt de la science, que ce consciencieux travail fût rédigé dans l'une des langues universellement connues.

L'auteur désigne sous le vocable *Aphidodea* l'ensemble des deux familles : *Chermesidæ* (*Phylloxeridæ*) et *Aphididæ ;* puis répartit cette dernière en sous-familles, tribus, sous-tribus et groupes ainsi que l'indique le tableau suivant :



Abordant tout d'abord l'étude de la sous-tribu *Macrosiphina* qu'il divise en trois groupes : *Macrosiphini, Myzini, Rhopalosiphini,* Mordwilko crée un grand nombre de genres nouveaux, dans le premier groupe : *Acyrtosiphum, Paczoskia, Anameson, Megalosiphum* (sous-genre), *Delphinobium, Sitobium, Iaxartaphis, Dielcysmura, Turinaphis, Staticobium, Eurytaphis, Halmodaphis, Metopeurum, Orobion, Euaulax ;* dans le second : *Aulacorthum, Myzodes,* et dans le troisième : *Corylobium, Nasonovia, Elatobium, Aorison, Impatientinum, Tlja, Corynosiphum.*

En 1915, Van der Goot dans « Beiträge zur Kenntnis der Holländischen Blattlause » divise les Aphides en deux sous-familles : *Aphidinae* et *Chermesinae,* la première renfermant onze tribus :

Siphonophora, Lachnina, Pemphigina, Drepanosiphina, Vacunina, Schizoneurina, Callipterina, Hormaphidina, Anoeciina, Chaitophorina, Mindarina.

La seconde deux : *Chermesina* et *Phylloxerina.*

L'attention de cet auteur s'est plus particulièrement portée sur les tribus *Siphonophorina* et *Callipterina.*

Dans la première, il a modifié les anciens genres *Myzus, Rhopalosiphum* et *Siphocoryne,* tiré du genre *Aphis* L, les nouveaux genres : *Dentatus, Myzaphis, Siphonaphis, Brachycaudus, Acaudus, Brachysiphum, Semiaphis,* créé les genres *Myzoïdes* et *Capitophorus.*

Parmi les *Callipterinae,* il a établi le genre *Callipterinella,* et parmi les *Chaitophorina* séparé le genre *Chaitophorinella* de l'ancien genre *Chaitophorus.*

Dans la classification qui va suivre, je n'adopterai qu'un certain nombre de ces nombreux genres.

En 1920, Baker fait la revision critique de tous les genres d'Aphides mentionnés par les auteurs américains et étrangers, y compris ceux du Japon et des Iles Malaises. Il sépare nettement *Hormaphidina, Mindarus* et *Thelaxes* de la sous-famille *Eriosomatinæ,* caractérisée essentiellement par la présence de femelles ovipares sans rostre, ne pondant chacune qu'un seul œuf ; et la famille *Aphididæ* (*Chermesides* exclus) se trouve ainsi partagée en quatre sous-familles : *Hormaphidinæ, Mindarinæ, Eriosomatinæ, Aphidinæ.*

La première d'entre elles comprend des espèces tropicales ou américaines assez nombreuses, mais ne semble être, en Europe, représentée que par une seule espèce : *Hamamelistes betulæ* Mordw. La seconde ne comporte vraisemblablement qu'un seul genre et vraisemblablement l'unique espèce *Mindarus abietinus*. Quant aux deux autres :

Eriosomatinæ renferme cinq tribus : *Eriosomatini, Pemphigini, Aploneurini, Prociphilini, Fordini.*

Aphidinæ en compte six dont deux : *Setaphidini* et *Greenideini* sont inconnues chez nous ; les quatre autres sont : *Lachnini, Thelaxini* (*Vacunini*), *Callipterini, Aphidini.*

C'est dans le cadre de cette classification, à mon avis, la plus rationnelle de toutes, que j'ai placé les genres recueillis dans le centre et l'est de la France.

OUVRAGES CONSULTÉS.

Baker (A.-C.). — Generic classification of the hemipterous family *Aphididæ* (*V. S. Dept. Agr. Bull. 826, 1920*).

Börner (C.). — *Aphididae* (*Sorauer's Handbuch der Pflanzenkrankeiten*. Bd III, 1913, pages 654-683).

Buckton (G.), — A Monograph of the British Aphides, 1876-1883.

Burmeister (H.). — Handbuch der Entomologie, Band II, 1839.

Cholodkovsky (W.). — Ueber Chermes etc. (*Zool. Anz.*, 1889, pages 12 et 560).

— Beiträge zu einer Monographie der Coniferen Läuse. St-Petersburg, 1898.

Goot (P. Van der). — Beiträge zur Kenntnis der holländischen Blattläuse.

Guercio (Del). — Prospetto dell' afidofauna italica (*Nuove relazioni*, série I, nº 2, 1900).

Contribuzione alla conoscenza dei Lachnidi italiani. (Redia, vol V, fasc. 2, 1909.)

Diverses autres publications dans Redia.

Kaltenbach. — Monographie der Familie der Pflanzenläuse, 1843.

Koch. — Die Pflanzenläuse, 1857.

Lichtenstein. — Les Pucerons (Monographie des Aphidiens), 1885.

Marchal (P.). — Contribution à l'étude de la biologie des Chermes. (*Annales des Sciences naturelles*, 9e série, 1913.)

Le cycle évolutif du Puceron lanigère du Pommier. (*C. R. Ac. Sc.*, 4 août 1919.)

Mordwilko. — Tableaux pour servir à la détermination des groupes et des genres d'Aphides (en langue russe) (*Ann. du Musée zool. de l'Acad. imp. des Sciences de Saint-Pétersbourg*, T. 13, 1908).

Faune de la Russie et des pays limitrophes (Insectes hémiptères). Petrograd 1914-1919 (en langue russe).

Ratzeburg. — Die Forstinsecten, Bd III, 1844.

Schouteden. — Catalogue des Pucerons de Belgique (*Ann. soc. entom. belge*, t. XLIV et suivants).

Tullgren. — Aphidologische Studien (*Archiv for zoologie*, Bd. V, 1909).

CHAPITRE III

CLASSIFICATION DES GENRES

SUPERFAMILLE APHIDOÏDÆ

La famille *Aphididæ*, telle que l'a définie PASSERINI, renferme deux types de Pucerons très différents, tant au point de vue de la morphologie qu'à celui de la biologie. Pour en marquer la différence, MORDWILKO, puis BÖRNER ont proposé de considérer l'ensemble comme une superfamille : les *Aphidoïdæ* comprenant les deux familles *Chermesidæ* et *Aphididæ* que l'on peut nettement séparer par le caractère suivant :

1° Aphides dont toutes les générations sont vivipares.

A : Famille CHERMESIDÆ

2° Aphides à reproduction ovo-vivipare, les générations parthénogénétiques étant vivipares et la génération sexuée ovipare.

B : Famille APHIDIDÆ

Adoptant ce point de vue, je me suis surtout attaché à l'étude de la seconde famille (systématique morphologie et biologie des espèces) en suivant la classification des genres qui est développée ci-après.

A. — FAMILLE CHERMESIDÆ

❖ Antennes des ailés à 5 articles ; celles des aptères à 3, dont le dernier ne porte pas d'organes sensoriels. Ailes antérieures pourvues de 3 nervures obliques non divisées ; ailes postérieures avec une nervure oblique seulement. Appareil digestif des sexués normal : rostre, soies rostrales et anus fonctionnels. Aphides vivant exclusivement sur les conifères.

I. Sous-famille CHERMESINÆ

❖ Antennes des ailés à 3 articles (4 dans le genre *Notabilia*), dont le dernier porte deux organes sensoriels, l'un basal, l'autre apical ; dernier article des antennes des aptères pourvu d'un seul sensoria. Ailes postérieures des ailés sans nervures obliques. Appareil digestif des sexués, non

fonctionnel : rostre rudimentaire, pas de soies rostrales, anus fermé. Aphides vivant exclusivement sur les essences feuillues.

II. Sous-famille PHYLLOXERINÆ

I. — SOUS-FAMILLE CHERMESINÆ

❖ Sixième segment abdominal sans stigmates ; dernier segment du corps, et souvent l'avant-dernier (le 8e) sans plaques cirières. Nymphes des sexupares à plaques céphaliques unies à celles du prothorax. Formes hiémales et estivales indistinctes (fig. 12, Pl. IV)..... Genre **Pineus** Schim, Börner.

❖ Sixième segment abdominal toujours pourvu de stigmates, huitième segment abdominal et souvent aussi le dernier avec des plaques cirières. Nymphes des sexupares dont les plaques céphaliques et prothoraciques sont distinctes. Formes hiémales et estivales nettement différentes.

○ Glandes cirières de la tête et du thorax des imagos formées de facettes isolées, au moins en partie. Jeunes larves hiémales avec un bouclier céphalothoracique ..... Genre **Cnaphalodes** Börner.

○ Glandes cirières de la tête et du thorax des imagos formées de facettes réunies sans qu'il y ait jamais de facettes isolées. Jeunes larves hiémales sans bouclier céphalothoracique.

\+ Jeunes larves des fondatrices et des formes hiémales avec des glandes cirières du type normal qui excrètent des filaments creux..... Genre **Chermes** Börner.

\+ Jeunes larves des formes hiémales (et des fondatrices ?) avec des glandes cirières de forme normale qui sécrètent des filaments pleins. Genre **Dreyfusia** Börner.

II. — SOUS-FAMILLE PHYLLOXERINÆ

❖ Femelles parthénogénétiques aptères excrétant de la matière cireuse (fig. 19, Pl. VI)..... Genre **Phylloxerina** Börner.

❖ Femelles parthénogénétiques aptères n'excrétant pas de matière cireuse.

○ Antennes des femelles ailées à 4 articles..... Genre **Notabilia** Mordw.

○ Antennes des femelles ailées à 3 articles.

+ Troisième article de l'antenne des femelles ailées portant deux sensoria inégaux, celui de la partie basilaire de l'antenne est rond, celui de la moitié distale est très allongé (il s'étend sur presque la moitié de la longueur du segment) (fig. 14, 15 et 16, Pl. V et 17 et 18, Pl. VI)..... Genre **Phylloxera** Boyer de Fonsc.

+ Troisième article de l'antenne portant deux sensoria égaux..... Genre **Xerampelus** Del. Guercio (**Peritymbia**, Planchon)

B. — FAMILLE APHIDIDÆ

❖ Antennes courtes, processus terminalis également très court, portant des organes sensoriels très étroits allongés ou ovalaires : sécrétion cireuse abondante, glandes bien développées.

○ Formes sexuées de taille très réduite toujours pourvues d'un rostre, femelles ovipares pondant plusieurs œufs.

+ Queue arrondie, plaque anale bilobée, il existe des générations aleurodiformes.

I. Sous-famille HORMAPHIDINÆ

+ Queue conique, plaque anale simple; il n'existe pas de générations aleurodiformes.

II. Sous-famille MINDARINÆ

○ Formes sexuées naines et sans rostre, femelles ovipares ne pondant qu'un seul œuf.

III. Sous-famille ERIOSOMATINÆ

❖ Antennes longues se terminant par un long processus terminalis, organes sensoriels antennaux arrondis, sécrétion cirière en général peu abondante, glandes cirières nulles ou peu développées.

IV. Sous-famille APHIDINÆ

I. — SOUS-FAMILLE HORMAPHIDINÆ

Espèces d'Amérique, de Java et du Japon, particulièrement étudiées par Shimmer, Ficht, Pergande, Karsch, Sasaki et Van der Goot. En France, je n'ai observé jusqu'à présent que deux espèces et qui vraisemblablement sont d'origine exotique : *Hamamelistes betulæ* Mordw. et *Cerataphis lataniæ* Boisd (fig. 20, Pl. VII), la première dans le jardin public de la Mairie de Montargis, la seconde qui m'a été communiquée par mon collègue M. Vayssière.

Par les caractères qu'en donnent les auteurs qui ont étudié cette curieuse sous-famille, et par ceux que j'ai pu moi-même observer, les *Hormaphidinae*, rangés par Tullgren parmi les *Eriosomatinae*, doivent être regardés comme formant une sous-famille équivalente à cette dernière; ils s'en rapprochent cependant par certaines particularités : ils provoquent sur les hôtes qui les hébergent des galles analogues à celles que produisent les *Pemphigina* sur *Populus* et les *Schizoneura* sur *Ulmus :* les antennes des formes ailées sont armées de sensoria très semblables à ceux des *Eriosoma*; enfin, comme ces derniers, leur corps porte des plaques cirières. Ils s'en distinguent toutefois par des caractères importants : les sexués, d'après les auteurs américains, seraient pourvus de rostres et vivraient aux dépens de la plante hospitalière comme les formes agames; de plus les femelles ovipares dont les ovaires sont normalement constitués seraient capables de pondre plusieurs œufs. Enfin, la plupart des espèces de cette sous-famille ont la curieuse particularité de présenter dans leur cycle évolutif des générations aleurodiformes caractère qui relie les *Aphididae* à la famille *Aleurodidae*. En effet, les formes hiémales de certaines espèces sont généralement circulaires et aplaties sur les feuilles, elles portent sur toute leur périphérie une couronne rayonnante de petites baguettes de cire. Enfin, par leur queue arrondie et la plaque anale bilobée (fig. 20), elles rappellent de loin certaines espèces de *Callipterini*.

Baker classe cette sous-famille en trois groupes :

- ❖ Générations aleurodiformes non existantes. OREGMINI
- ❖ Générations aleurodiformes présentes.
  - ○ Pas de cornicules, Insectes producteurs de galles. HORMAPHIDINI
  - ○ Cornicules présentes, Aphides non producteurs de galles. CERATAPHIDINI

Les deux derniers groupes sont les seuls représentés chez nous, encore y ont-ils été importés, *Hamamelistes betulae*, Mordw. (1), migrante en Amérique vit ici sur le Bouleau (*Betula alba*) et semble s'y multiplier par parthénogénèse indéfinie, le cycle évolutif ne comportant que trois formes seulement ; l'une hiemalis aptère et aleurodiforme et les deux autres estivales, la première

(1) Mordwilko (comptes rendus à l'Académie des sciences de Russie, 13 mars 1923), pense que cette espèce vivait en Europe à la fin de l'ère tertiaire, où elle migrait, comme aujourd'hui, en Amérique, de l'*Hamamelis* du Bouleau. Mais, qu'après les périodes glaciaires, *Hamamelis* ayant disparu de la faune européenne, *Hamamelistes betulæ*, continua et continue encore à se perpétuer par parthénogénèse indéfinie sur le Bouleau.

aptère et la seconde ailée, cette dernière engendrant des individus hiemalis. Deux genres seulement qui se différencient par les caractères indiqués plus haut :

Groupe Hormaphidini : Genre **Hamamelistes** Tullgr.

— Cerataphidini : Genre **Cerataphis** Boisduval.

II. — SOUS-FAMILLE MINDARINÆ

Sous-famille, ne comprenant qu'un seul genre et probablement qu'une seule espèce, qui a été, elle aussi, rattachée aux *Eriosomatinae*; elle en possède en effet des caractères marqués (fig. 21, Pl. VIII) : présence de glandes cirières rappelant celles de cette sous-famille, processus terminalis du dernier article extraordinairement court, organes sensoriels des antennes chez les ailés longs et étroits et n'entourant pas complètement l'organe; mais elle en diffère par des particularités essentielles : sexués de taille très petite, toujours pourvus d'un rostre et se nourrissant sur l'hôte qui les porte, femelles ovipares capables de déposer plusieurs œufs (8 à 9 environ). La nervation des ailes est elle-même très particulière, et parmi tous les Aphides, elle se rapproche le plus de la disposition présentée par les formes fossiles; le stigma de l'aile antérieure, de forme variable, s'étend communément en se recourbant jusque vers l'extrémité de l'aile. Certains auteurs, à cause de ce caractère, ont considéré le genre *Mindarus* comme la forme la plus primitive des *Aphididae*. Au point de vue biologique, *Mindarus* présente un comportement tout à fait particulier : l'espèce passe dix mois de l'année à l'état d'œuf et les trois générations (fondatrices, sexupares, sexués) qui composent son cycle évolutif se succèdent en deux mois (mi-mars à mi-mai).

Caractères du genre : dernier segment abdominal des formes ailées terminé par une queue conique; plaque anale grande et faiblement arquée, ailes disposées en toit pendant le repos; Média I des ailes antérieures une fois divisée, pterostigma allongé et recourbé en suivant le bord antérieur et s'étendant jusqu'à son extrémité, ailes postérieures avec deux nervures obliques. Plaques cirières bien développées, en particulier dans les premiers stades et formées de facettes de mêmes dimensions.

III. — SOUS-FAMILLE ERIOSOMATINÆ

Sous-famille dont les individus de la génération bisexuée sont de taille très réduite et dépourvus de rostre, les femelles ne pondent qu'un seul œuf dont les dimensions égalent celles de la mère. Ces caractères, d'importance capitale, différencient cette sous-famille des *Hormaphidinae* et *Mindarinae* qui lui sont cependant apparentées de très près par l'abondance de la matière cireuse sécrétée par le tégument. Glandes cirières très nombreuses et très étendues chez les fondatrices et les nymphes des générations suivantes, se réduisant ou se fusionnant à la dernière mue qui aboutit aux individus ailés. (Le groupe *Fordini* qui renferme des espèces aberrantes communément rattachées aux *Eriosomatinae*, se distingue cependant des autres tribus de la sous-famille par l'absence totale de glandes

cirières au moins dans toutes les générations connues.) Glandes cirières typiquement disposées en six rangées : trois de chaque côté de la ligne médiane ; abondantes dans la plupart des formes sur la face dorsale de l'abdomen, elles ne s'étendent sur le thorax et sur la tête que dans le groupe *Prociphilini* (fig. 28 (1), Pl. XI).

Un autre caractère important de la sous-famille, commun en même temps aux *Hormaphidinae* et aux *Mindarinae*, ainsi qu'aux *Vacunina*, est la brièveté des antennes. Composées de quatre à cinq ou six articles chez les fondatrices, elles sont de six chez les ailés (excepté cependant le genre *Forda* dont les antennes des ailés sont quinque articulées). Le troisième et le quatrième segment, parfois le cinquième et le sixième portent des sensoria secondaires arrondis chez les *Fordini* (fig. 31 et 32, Pl. XIII), ovalaires et n'occupant que la partie inférieure de l'organe chez les *Pemphigini* (fig. 27 (5), Pl. X), étroits, serrés les uns contre les autres et faisant presque le tour de l'antenne chez les *Eriosomatini* (fig. 22 (1), Pl. VIII).

La nervation réduite des ailes est aussi un caractère important. La Média I est simple chez les *Fordini*, *Prociphilini*, *Pemphigini* ou seulement une fois divisée chez les *Eriosomatinae* ; les ailes postérieures, en outre de la nervure costale ont une ou deux nervures obliques.

Dans la sous-famille *Eriosomatinae*, les cornicules sont absentes ou faiblement indiquées, la queue est rudimentaire, et au voisinage de l'orifice génital, il existe des prolongements rudimentaires ou gonapophyses.

Les espèces de cette sous-famille sont en général polyphages et migrantes, les fondatrices et la génération suivante déterminent sur les feuilles et les parties tendres des jeunes pousses des galles ou de fausses galles de formes caractéristiques.

La sous-famille *Eriosomatinae* peut être divisée en cinq groupes :

❖ Espèces vivant dans des galles ou des fausses galles ; plaques cirières formées d'une grande facette centrale entourée d'une couronne de facettes plus petites ; sensoriae secondaire des antennes très étroits, serrés les uns contre les autres faisant presque le tour de l'antenne. *a*) Groupe ERIOSOMATINI

❖ Espèces vivant dans de vraies galles ; plaques cirières formées de facettes polygonales de dimensions à peu près égales ; sensoria secondaires des antennes courts et largement ovalaires, ne dépassant pas la moitié inférieure du contour de l'antenne ..... *b*) Groupe PEMPHIGINI

❖ Espèces vivant dans de vraies galles, sécrétion cirière peu abondante, sensoria secondaires des antennes allongés....
c) Groupe APLONEURINI

❖ Aphides vivant dans de fausses galles, exceptionnellement dans de vraies galles, antennes des formes ailées longues et élancées portant des sensoria étroits ; plaques cirières très developpées s'étendant jusque sur le thorax et la tête.
d) Groupe PROCIPHILINI

❖ Formes hypogées vivant sur les racines des végétaux herbacés; pas de plaques cirières; antennes des formes ailées courtes, épaisses avec des sensoria arrondis ou ovalaires..

e) Groupe FORDINI

a) Groupe ERIOSOMATINI

❖ Média I des ailes antérieures bifurquée.

○ Deux nervures obliques aux ailes postérieures. Genre **Eriosoma** Mosl.

(**Schizoneura**, Hart.)

○ Une seule nervure oblique aux ailes postérieures. Genre **Colopha** Monell.

❖ Média I des ailes antérieures simple.

○ Deux nervures obliques aux ailes postérieures; fondatrices ayant deux articles aux tarses..... Genre **Gobaishia** Matsumura.

(**Byrsocrypta**, Halliday.)

○ Une seule nervure oblique aux ailes postérieures; fondatrices n'ayant qu'un seul article au tarse... Genre **Tetraneura** Hart.

b) Groupe PEMPHIGINI

❖ Media I une fois divisée.

○ Antennes des formes ailées dépourvues de sensoria secondaires; ailes horizontales au repos..... Genre **Phleomyzus** Horvath.

(**Lowia**, Licht.)

○ Antennes des formes ailées pourvues de sensoria secondaires; ailes non horizontales au repos.. Genre **Pachypappa** Koch.

❖ Media I simple.

○ Deux nervures obliques aux ailes postérieures.

+ Antennes des formes ailées courtes et épaisses; antennes des fondatrices formées de quatre segments (fig. 25, Pl. IX)..... Genre **Pemphigus** Hart.

+ Antennes des formes ailées longues et élancées; antennes des fondatrices 5 fois segmentées. Genre **Cornaphis** Gillette.

○ Une seule nervure aux ailes postérieures..... Genre **Dryopeia** Kirkaldy.

(**Endeis**, Koch.)

c) Groupe APLONEURINI

❖ Une seule nervure oblique aux ailes postérieures.. Genre **Aploneura** Pass.

❖ Deux nervures obliques aux ailes postérieures..... Genre **Pemphigella** Tullgr.

d) Groupe PROCIPHILINI

❖ Media I des ailes antérieures une fois divisée. Fondatrices dépourvues de plaques cirières (fig. 27, Pl. X).... Genre **Asiphum** Koch.

❖ Media I des ailes antérieures simple. Fondatrices pourvues de nombreuses plaques cirières.

○ Plaques cirières larges, celles du thorax et de la tête bien développées (fig. 28, Pl. XI). Fondatrice et ses descendants vivant dans la même galle ..... Genre **Prociphilus** Koch.

○ Plaques cirières moins larges (fig. 26, Pl. X). Fondatrice vivant isolément dans une galle formée par le repli du bord marginal de la feuille..... ... Genre **Thecabins** Koch.

e) Groupe FORDINI

❖ Antennes des ailés formées de cinq segments (fig. 7, Pl. II et fig. 31, Pl. XIII)..... Genre **Forda**, Heyd (1). (**Pentaphis**, Horv.)

❖ Antennes des aptères et des ailés formées de six segments.

○ Sensoria des antennes chez les formes ailées petits, répartis sur les segments 3, 4 et 5 (fig. 30, Pl. XII) Genre **Paracletus** Heyd.

○ Sensoria des antennes chez les formes ailées plus larges, ovalaires, circulaires ou irréguliers (fig. 32, Pl. XIII et fig. 33, Pl. XIV)..... Genre **Geoïca**, Hart. (**Tychea**, Koch.)

IV. — SOUS-FAMILLE APHIDINÆ

Femelles vivipares possédant un tégument dépourvu ou peu abondamment pourvu de glandes cirières. Antennes des femelles adultes (vivipares et ovipares) composées de six articles, exceptionnellement de cinq dans le genre *Sipha*.

(1) Selon Mordwilko (comptes rendus de l'Académie des sciences de Russie, 13 mars 1923), les espèces du genre *Forda* Heyd ne seraient que les exules des *Pemphigella* Tullgr. Tandis que les migrations se font régulièrement dans les régions méditerranéennes entre le *Pistacia vera* L. et les racines des graminées, dans les contrées septentrionales où ces arbustes ont disparu depuis l'époque glaciaire, ces exules se perpétuent par parthénogénèse indéfinie.

Antennes des jeunes individus à quatre articles seulement, le cinquième et le quatrième se détachant plus tard du troisième ; dernier article le plus souvent terminé par une longue pointe (*processus terminalis*). Troisième article des antennes, chez les formes ailées couvert de très nombreux organes sensoriels toujours arrondis ou largement ovalaires, jamais allongés ou étroits. Yeux composés formés de facettes nombreuses, en avant de trois cornéules primitives situées sur un prolongement ou tubercule oculaire (excepté cependant *Trama troglodytes* dont les yeux sont seulement à trois cornéules). Ailes disposées verticalement au repos, les antérieures comprenant, en outre de la costale et de la sous-costale, le radius et le sector radii et trois nervures obliques : Media I, Media II et Cubitale ; sauf exeption (*Toxoptera*, *Lachnus tomentosus*, *L. fasciatus*, *L. agilis*). Media I se divise deux fois : M_1' M_1'' et M_2. Cornicules le plus souvent longues, parfois gonflées en poires ou en massues, parfois fortement réduites et ayant l'aspect de simples verrues. Queue nulle, de longueur moyenne ou très développée. Individus sexués pourvus de rostre. Mâles généralement ailés.

Espèces monophages ou migrantes, vivant sur les feuilles et les tiges, rarement sur les racines des végétaux ligneux ou des plantes herbacées.

Les *Aphidini* peuvent être répartis en 4 groupes (1).

❖ Dernier segment de l'abdomen jamais allongé en forme de queue ; cornicules insérés sur des cônes aplatis ; antennes courtes..... *a*) Groupe LACHNINI

❖ Dernier segment de l'abdomen terminé par une queue plus ou moins longue ; cornicules plus ou moins allongés, mais jamais insérés sur des cônes aplatis.

○ Antennes à 5 articles (aptères et ailés). Thorax des ailés sans lobes proéminents ; formes ovipares petites, pondant un seul œuf..... *b*) Groupe VACUNINI

○ Antennes à 6 articles (genre *Sipha* excepté). Thorax des ailés à lobes, proéminents ; formes ovipares assez grandes, pondant plusieurs œufs.

\+ Queue noueuse, plaque anale souvent bilobée, antennes garnies de poils..... *c*) Groupe CALLIPTERINI

\+ Queue jamais noueuse, mais allongée et plus ou moins conique ; cornicules en général très longs... *d*) Groupe APHIDINI

(1) Baker signale, en outre, les deux groupes suivants qui n'ont pas de représentants dans nos pays :

Setaphidini ressemble aux *Lachnini*, mais avec le processus terminalis de l'antenne allongé.

Greenideini se distingue des trois derniers groupes par ses antennes couvertes de très longs poils.

a) Groupe LACHNINI

Aphidinæ de très grande taille (certains atteignent une longueur de 8 m/m) ; tégument dépourvu de glandes cirières ; corps brillant ou mat, rarement glabre, le plus souvent couvert de poils ; antennes courtes avec la pointe du dernier article extrêmement réduite ; ailes généralement claires et transparentes, les antérieures avec le sector radii droit (excepté chez les *Tramina* et les *Pterochlorina*) ; Media I des ailes antérieures deux fois divisée (excepté chez L. *tomentosus*, L. *fasciatus*, L. *agilis*, où elle ne l'est qu'une seule fois) ; ailes postérieures pourvues de deux nervures obliques ; cornicules petits ou rudimentaires (nuls chez certains *Trama*). Queue nulle ; pattes très allongées. Aphides strictement monophages, vivant sur les racines des plantes herbacées ou sur l'écorce des arbres feuillus ou des conifères.

❖ Premier article du tarse des membres postérieurs peu visible ou presque nul ; deuxième article de ce même tarse trois fois plus long que celui des deux autres paires de membres. Aphides vivant sur les racines des plantes herbacées (fig. 34, Pl. XV)..... Sous-groupe TRAMINA

❖ Premier article du tarse des membres postérieurs toujours bien distinct ; deuxième article presque de la même longueur que ceux des autres membres.

○ Ailes de couleur foncée, sector radii des ailes antérieures courbe (fig. 35, Pl. XV et 36, Pl. XVI)..... Sous-groupe PTEROCHLORINA

○ Ailes de couleur claire (excepté L. *fasciatus*).

\+ Sector radii toujours droit (fig. 39, Pl. XVIII).... Sous-groupe LACHNINA

\+ Sector radii courbé, Média I des ailes antérieures une fois divisée..... Sous-groupe ANŒCIINA

Sous-groupe TRAMINA

Un seul genre (caractère du sous-groupe)..... Genre **Trama** (1) HEYDEN.

Sous-groupe PTEROCHLORINA

❖ Rostre dépassant de beaucoup la longueur du corps et dont le premier article est destiné à engainer une partie du second (fig. 35, Pl. XV et 36, Pl. XVI)..... Genre **Stomaphis** BUCKTON.

(1) BAKER répartit les espèces du genre *Trama* HEYDEN en :

Genre *Protrama*, type : *Trama radicis* KALT.
— *Trama* — : — *troglodytes* HEYDEN.
— *Neotrama* — : — *troglodytes* DEL GUERCIO.

❖ Rostre au plus égal à la longueur du corps. Premier article dans lequel le second ne s'invagine pas ou très peu.

○ Ailes antérieures noir olivâtre avec pterostigma plus court que le sector radii (nervure radiale) qui est incurvé et semble prendre naissance dans la moitié postérieure du stigma..... Genre **Dryaphis** Amyot.

○ Ailes antérieures claires, mais portant une tache sombre en avant du sector radii..... Genre **Maculodryaphis** Gaumont.

Sous-groupe LACHNINA

❖ Rostre non conformé en lancette avec le dernier article raccourci presque arrondi au sommet, premier article du tarse plus court que la moitié du second (fig. 38, Pl. XVII) Genre **Lachnus** Burm.

❖ Rostre conformé en lancette, avec le dernier article effilé et allongé en stylet; premier article du tarse plus court, égal ou plus long que la moitié du second.

○ Premier article du tarse toujours plus court que la moitié du second (fig. 37, Pl. XVII et fig. 39, Pl. XVIII) Genre **Lachniella** Del. Guerc.

○ Premier article du tarse plus long ou au moins égal à la moitié du second (fig. 37, Pl. XVII)..... Genre **Eulachnus** Del. Guerc.

Sous-groupe ANŒCIINA

Un seul genre et une seule espèce (caractères du sous-groupe)..... Genre **Anœcia** Koch.

b) Groupe VACUNINI

Bouclier thoracique des femelles ailées non lobé; ailes repliées horizontalement dans la position de repos, les antérieures avec la Media I une fois divisée, les postérieures avec une seule nervure oblique. Antennes des individus aptères et ailés, formées de cinq articles. Cornicules très réduits mais existant toujours.

❖ Dernier segment abdominal terminé par une queue en forme de bouton (fig. 40, Pl. XIX); tégument couvert en partie de poils courts, en forme de lancettes..... Genre **Vacuna** Heyden.

❖ Dernier segment abdominal hémisphérique très fortement renflé, mais à peine détaché (fig. 41, Pl. XIX); tégument couvert de soies raides et chez les femelles aptères de sortes de granulations..... Genre **Glyphina** Koch.

c) Groupe CALLIPTERINI

Groupe d'*Aphidinæ* établi par Mordwilko en 1908, comprenant des espèces dont le tégument est dépourvu de glandes cirières (exception faite du genre *Phyllaphis* et des femelles ovipares de quelques espèces). Corps glabre ou couvert de poils raides. Antennes très diversement conformées longues ou courtes, insérées sur le front ou sur des tubercules et terminées par le processus terminalis. Rostre court. Nervures obliques des ailes antérieures le plus souvent accompagnées de taches enfumées ; Media I (cubitale) deux fois divisée. Cornicules réduites ; queue claviforme, ovalaire ou sphérique pourvue de poils raides, située au-dessus de deux lobes qui l'égalent ou même la surpassent.

Aphidinæ qui vivent sur les feuilles ou les écorces des arbres feuillus très exceptionnellement (genre *Sipha)* sur les graminées et sont toujours strictement monophages.

❖ Antennes et le tégument recouverts de poils longs et assez serrés.

○ Cornicules cylindriques ou en forme d'outres plus longues que le double de leur largeur, queue visible..... 1er Sous-groupe PTEROCOMMINA

○ Cornicules tronqués élargis à leur base, leur longueur ne dépassant pas leur largeur. 2e Sous-groupe CHAITOPHORINA

❖ Antennes et tégument ne portant que quelques poils épars.

○ Antennes des larves et des femelles ovipares, rigides, ne se pliant pas aux articulations. Cornicules réduits, sinon totalement absents.. 3e Sous-groupe MONAPHIDINA

○ Antennes normales.

\+ Cornicules réduits à des anneaux plaques cirières très développées..... 4e Sous-groupe PHYLLAPHIDINA

\+ Cornicules non réduits ; pas de glandes cirières.

× Cornicules souvent longs et quelque peu renflés..... 5e Sous-groupe DREPANOSIPHONINA

× Cornicules courts et tronqués. Femelles ovipares pourvues d'un long ovopositor, sixième article des antennes terminé par uue pointe allongée ..... 6e Sous-groupe CALLIPTERINA

1er Sous-groupe PTEROCOMMINA

❖ Cornicules cylindriques ou presque cylindriques, parfois un peu renflés (fig. 42, Pl. XX)..... Genre **Cladobius** Koch.

❖ Cornicules gonflés en forme de poires..... Genre **Melanoxanthus** Buckton.

2e Sous-groupe CHAITOPHORINA

❖ Corps couvert de poils courts. Antennes à cinq articles, processus terminalis filiforme (fig. 43, Pl. XX). Aphides vivant sur les graminées..... Genre **Sipha** PASSERINI.

❖ Corps couvert de poils longs. Antennes à six articles (fig. 44, Pl. XX)..... Genre **Chaitophorus** KOCH.

3e Sous-groupe MONAPHIDINA

❖ Antennes à six articles des aptères et des larves, épaisses et rigides, recourbées sur le dos ou sur les côtés du corps; sensoria petits et circulaires. Cornicules très réduits. Plaque anale simple. Pattes très courtes (fig. 47 et 48, Pl. XXII). Animaux peu agiles vivant isolément. Genre **Monaphis**, WALK (**Bradyaphis**, MORDW.)

4e Sous-groupe PHYLLAPHIDINA

❖ Tégument sécrétant un revêtement cireux très abondant. Pointe du dernier article de l'antenne très courte. Queue en forme de cornue (fig. 49, Pl. XXII)..... Genre **Phyllaphis** KOCH.

5e Sous-groupe DREPANOSIPHONINA

❖ Antennes longues. Cornicules allongés et plus ou moins renflés (fig. 1, Pl. I)..... Genre **Drepanosiphum** KOCH.

6e Sous-groupe CALLIPTERINA

❖ Processus terminalis du 6e article de l'antenne plus long que la partie basilaire.

○ Plaque anale simple ou faiblement échancrée. Corps couvert de soies qui ne sont jamais élargies en tête. Des sensoria sur le 3e article de l'antenne des aptères (fig. 50, Pl. XXIV)..... Genre **Callipterinella** V. d. G.

○ Plaque anale bilobée. Corps nu ou recouvert de poils capités.

\+ Jamais de sensoria au 3e article de l'antenne.

× Corps couvert de poils capités.... Genre **Myzocallis** PASS.

× Corps non couvert de poils capités (espèce vivant sur les Fougères)..... Genre **Pteriaphis** nov. gen.

+ Quelques organes sensoriels au 3e article de l'antenne des aptères.

× Corps sans poil ; partie dorsale de l'abdomen portant des prolongements en forme de doigts de gants. Jamais de femelles vivipares aptères..... Genre **Tuberculatus** Mordw.

× Corps des aptères avec de longs poils capités ; pas de prolongements digités sur la partie dorsale de l'abdomen. Femelles vivipares aptères..... Genre **Neocallipterus** V. d. G.

❖ Processus terminalis du 6e article de l'antenne égal ou plus court que la partie basilaire.

○ Plaque anale simple.

+ Corps des aptères et des nymphes portant (surtout sur les côtés de l'abdomen) de gros tubercules sur chacun desquels s'insère en général trois poils capités d'importance décroissante.. Genre **Chromaphis** Walk.

+ Corps des aptères et des nymphes ne portant pas de gros tubercules.

× Queue en forme de verrue, très distinctement séparée à sa base. Pas de sensoria secondaires sur le 3e article des antennes des aptères..... Genre **Euceraphis** Walk.

(**Callipteroïdes**, Mordw.)

× Queue à peine séparée de l'extrémité de l'abdomen. Des sensoria secondaires sur le 3e article de l'antenne des aptères (fig. 52, Pl. XXV)..... Genre **Symidobius** Mordw.

○ Plaque anale bilobée.

+ Processus terminalis égal à la partie basilaire de l'article.

× Tubercules colorés sur la face dorsale de l'abdomen. Pas de formes adultes vivipares aptères (fig. 51, Pl. XXIV).. Genre **Tuberculoïdes** V. d. G.

× Pas de tubercules colorés sur la face dorsale de l'abdomen. Formes adultes vivipares aptères existant (fig. 53, Pl. XXV).. Genre **Subcallipterus** Mordw.

+ Processus terminalis plus court que la partie basilaire de l'article. Ailes tachées de noir ou bordures des nervures enfumées se terminant dans des taches noires (fig. 54, Pl. XXV). Genre **Callipterus** Pass.

d) Groupe APHIDINI (1)

Espèces dont le corps est garni de poils, au moins à sa partie postérieure, antennes longues, insérées ou non sur des tubercules et dont le dernier article est terminé par un long processus qui dépasse de beaucoup la partie basilaire. Formes migrantes ayant les ailes transparentes avec la Media I deux fois divisée (sauf dans le genre *Toxoptera*). Queue généralement très marquée. Première génération vivant au printemps sur les feuilles des arbres et des arbustes, tandis que la descendance migre des végétaux ligneux aux plantes herbacées (certaines espèces d'*Aphidina*) ou toutes les générations vivant seulement sur les plantes herbacées (*Macrosiphonina*).

❖ Antennes insérées directement sur le front. 1er Sous-groupe APHIDINA

❖ Antennes insérées sur des tubercules frontaux proéminents ..... 2e Sous-groupe MACROSIPHONINA

1er Sous-groupe APHIDINA (2)

❖ Cornicules plus ou moins renflés.

○ Face dorsale de l'abdomen portant une caudicule en avant de la queue (fig. 55, Pl. XXVI) ..... Genre **Cavariella** Del Guerc.

○ Face dorsale sans caudicule en avant de la queue.

+ Queue très courte (fig. 57, Pl. XXVII) ... Genre **Brevicoryne** Das.

+ Queue longue ou de longueur moyenne.

× Cornicules plus petits que ou à peine égaux à la queue.

(1) Baker divise le groupe *Aphidini* en quatre sous-groupes : *Aphidina*, *Macrosiphonina*, *Cervaphidina* et *Pentalonina*. Ces deux derniers renferment des espèces d'Australie et des pays tropicaux ; j'ai eu toutes fois l'occasion de recueillir à Montargis sur des Fougères de serres, une espèce du genre *Idiopterus*, sous-groupe *Pentalonina*. Ce genre est caractérisé par le sector radii des ailes antérieures étendu vers le bas et très rapproché de la Média I, sans toutes fois se fusionner complètement avec elle.

(2) Baker signale le genre *Asiphonaphis* caractérisé par l'absence de cornicules.

● Cornicules réduits à des tubercules ou à des verrues (fig. 58, Pl. XXVII) Genre **Brachycolus** Buckt.

● Cornicules considérablement plus longs que leur diamètre (fig. 59, Pl. XXVII)... Genre **Hyalopterus** Koch.

× Cornicules plus longs que la queue.

● Chez les aptères, la queue est longue et aussi large que les cornicules (fig. 60, Pl. XXVII)..... Genre **Hyadaphis** Kirkaldy. (**Siphocoryne,** Schrk.)

● Chez les aptères, la queue est moins longues que les cornicules (fig. 61, Pl. XXVIII) Genre **Rhopalosiphun** Koch.

❖ Cornicules non renflés.

○ Queue paraissant faire défaut :

+ Cornicules aussi longs que larges (fig. 62, Pl. XXVIII)..... Genre **Cryptosiphum** Buckt.

+ Cornicules très réduits..... Genre **Acaudus** V. d. G.

○ Queue normale quelquefois très courte.

+ Média I des ailes antérieures une seule fois divisée..... Genre **Toxoptera** Koch.

+ Média I des ailes antérieures deux fois divisée.

× Antennes à six segments.

● Cornicules aussi longs que la queue.

ᔕ Queue courte et brusquement conique..... Genre **Anouraphis** (1) Del Guerc.

ᔕ Queue allongée et resserrée près de la base (fig. 63, Pl. XXVIII).... Genre **Aphis** L.

● Cornicules petits.

(1) Ce genre a été séparé de *Aphis* L. par Del Guercio en 1907 ; en 1913, Van der Goot tira du même genre *Aphis* L. :

Brachycaudus (type *amygdali*);
Semiaphis (type *carotæ*);
Dentatus (type *sorbi*) ;

qui tous trois sont des *Anouraphis*.

ᔕ Queue longue et large dans les formes aptères ..... Genre **Pergandeidia** SCHOUTEDEN.

ᔕ Queue extrêmement courte et subconique..... Genre **Microsiphum** CHOLODKVSKY.

× Antennes à 5 segments.

● Cornicules allongés..... Genre **Cerosipha** DEL GUERC.

● Cornicules extrêmement courts.. Genre **Siphonatrophia** BAKER.

2e Sous-groupe MACROSIPHONINA

❖ Cornicules renflés.

○ Tubercules antennaux convergents et portant des poils capités ainsi que les deux premiers segments de l'antenne..... Genre **Capitophorus** V. d. GOOT.

○ Tubercules antennaux larges et divergents ne portant jamais de poils capités.

+ Cornicules fortement gonflés (fig. 64, Pl. XXIX).. Genre **Megoura** BUCKT.

+ Cornicules très faiblement gonflés (fig. 65, Pl. XXX)..... Genre **Myzaphis** V. d. GOOT.

❖ Cornicules non renflés.

○ Premier article des antennes muni d'un prolongement en forme de dent (fig. 56, Pl. XXVI)... Genre **Phorodon** PASS.

○ Premier article des antennes non muni de prolongement.

+ Tubercules fortement convergents (fig. 66, Pl. XXXI)..... Genre **Myzus** (1) PASS.

+ Tubercules distinctement divergents (fig. 67, Pl. XXXI)..... Genre **Macrosiphum** PASS.

(1) Renfermant les genres *Myzoïdes* et *Ovatus* de VAN DER GOOT.

PLANCHES

Nota : *Les échelles qui accompagnent les dessins sont graduées en centièmes de millimètres.*

Planche I

Fig. 1. — **Drepanosiphum platanoïdes.** Schrk. Femelle parthénogénétique vue par la face ventrale.

Fig. 2. — **Euceraphis (Callipteroïdes) betulæ.** Koch. Tête de la femelle parthénogénétique ailée.

Fig. 3. — A. Antenne d'un **Aphis** pour montrer les organes sensoriels.
B. Un sensorium primaire et sensoria satellites.

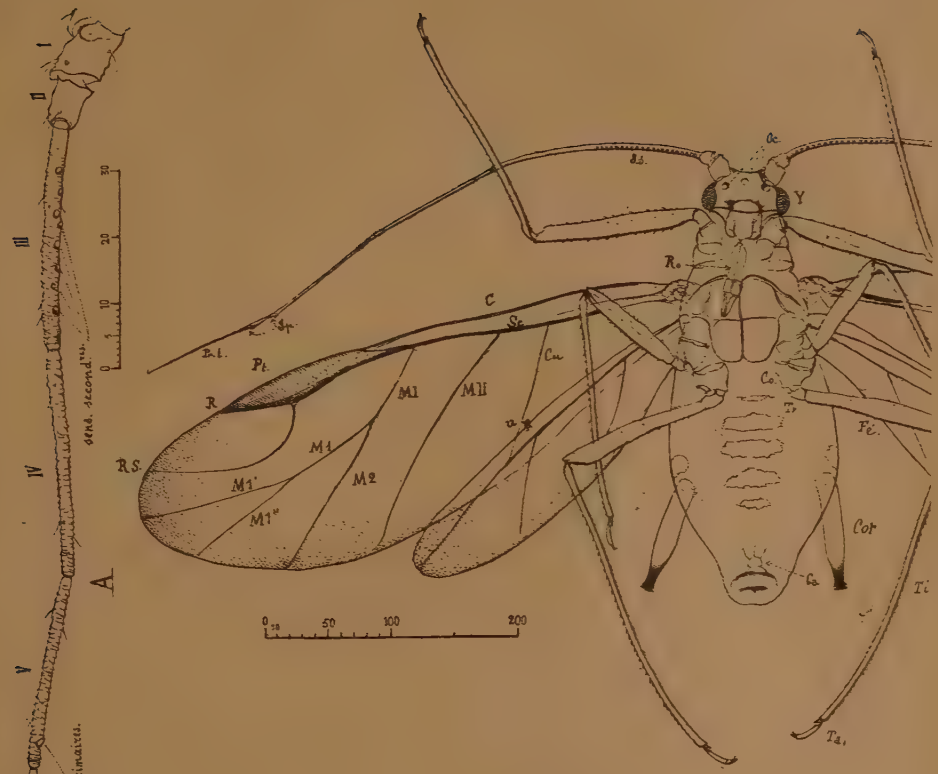


Fig. 1

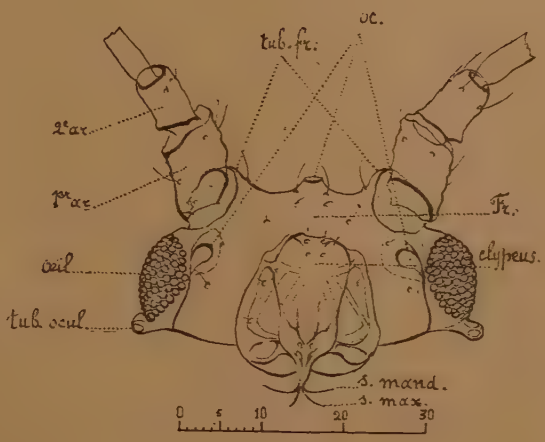


Fig. 2

Fig. 3

L. GAUMONT et F. PÉTRÉ, del.

Caractères généraux des Aphides

Planche II

Fig. 4. — **Lachnus (Lachniella) cilicica.** Del Guerc. Rostre de la femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 5. — Tarses de différentes espèces :

A. **Macrosiphum rosæ** (Réaum.).

B. **Symidobius oblongus** (Heyd.).

C. **Hamamelistes betulæ** (Mordw.), c^1, c^2, c^3, première, deuxième et troisième paire de membres.

Fig. 6. — **Chermes (Cnaphalodes) strobilobius.** Börner. Ailes de la fundatrigenia.

Fig. 7. — **Tychea phaseoli.** Pass. Aile antérieure.

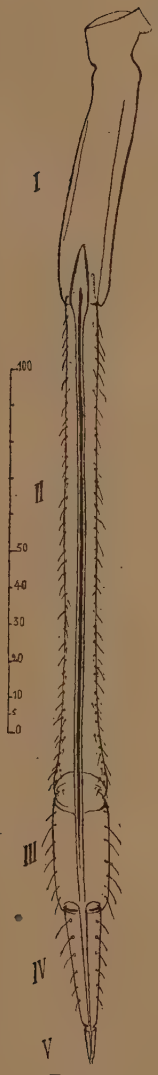


Fig. 4

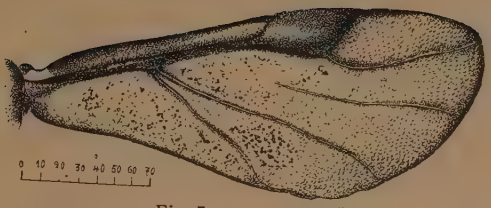


Fig. 7

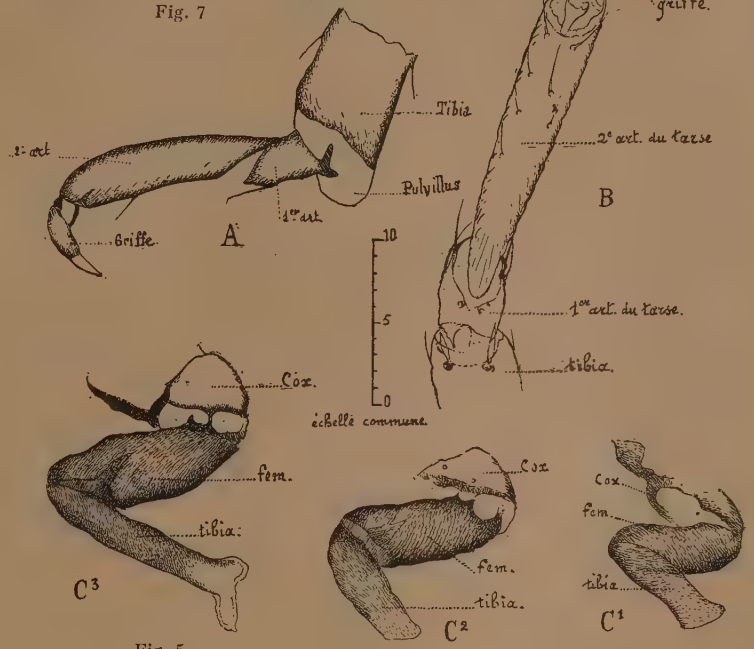


Fig. 5

Fig. 6

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Caractères généraux des Aphides

Planche III

Fig. 8. — **Asiphum populi,** nov. spec. 6, aile antérieure de l'émigrante ; 7, ailes antérieure et postérieure de la sexupare.

Fig. 9. — **Macrosiphum absinthi.** Koch. Parties postérieures de l'abdomen.

Fig. 10. — Queue, plaque génitale et plaque anale du même individu plus grossies.

Fig. 11. — **Macrosiphum ulmariæ.** Schrk. Partie terminale de l'abdomen du mâle.

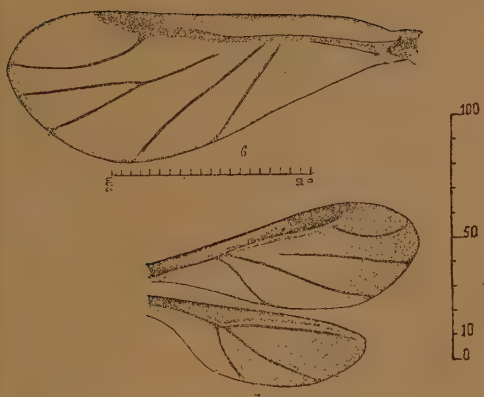


Fig. 8

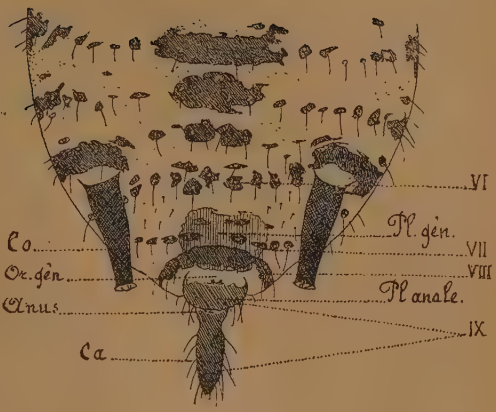


Fig 9

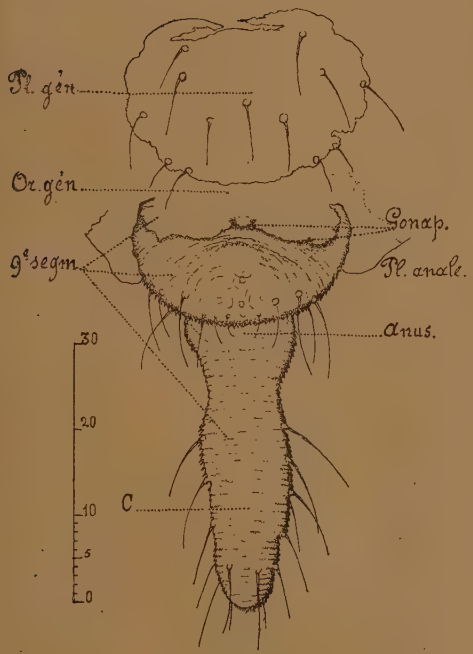


Fig. 10

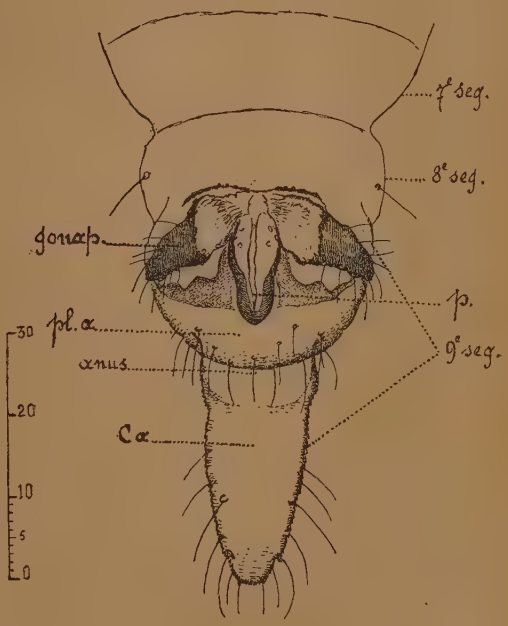


Fig. 11

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Caractères généraux des Aphides

Planche IV.

Fig. 12. — **Chermes (Pineus) Pini.** Koch. Forme hiemalis.

Fig. 13. — **Chermes (Cnaphalodes) strobilobius.** Blochm. Antenne de la fondatrigenia.

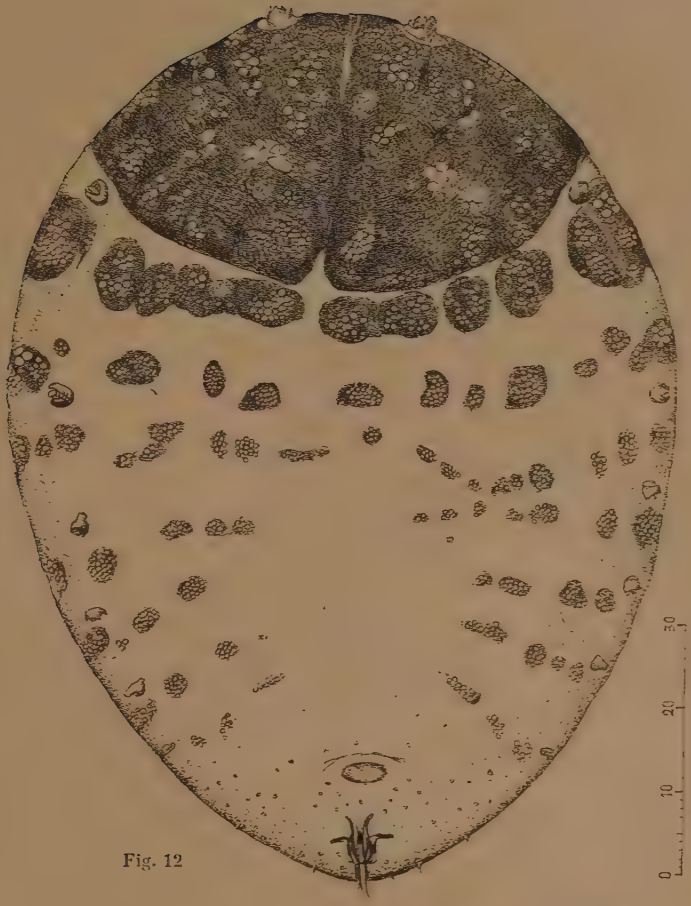


Fig. 12

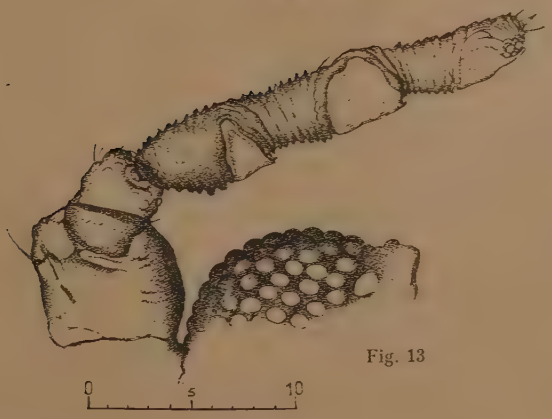


Fig. 13

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Chermesinæ

Planche V.

Fig. 14. — **Phylloxera quercus.** Boyer. Femelle multiplicatrice.

Fig. 15. — Antenne de cette même femelle plus agrandie.

Fig. 16. — **Phylloxera quercus.** Boyer. Femelle sexupare ailée.

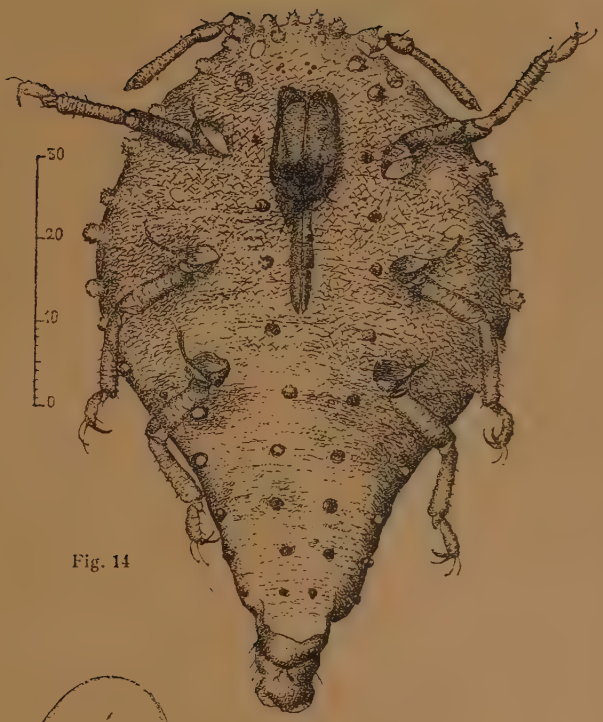


Fig. 14

Fig. 16

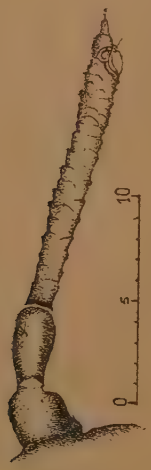


Fig. 15

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Phylloxerinæ

Planche VI

Fig. 17. — **Phylloxera quercus.** Boyer. Tête et thorax de la femelle sexupare ailée.

Fig. 18. — Antenne de la même femelle plus agrandie.

Fig. 19. — **Phylloxerina salicis.** Börner. 1, Femelle sexupare pour montrer les glandes cirières ; 2, son rostre.

Fig. 17

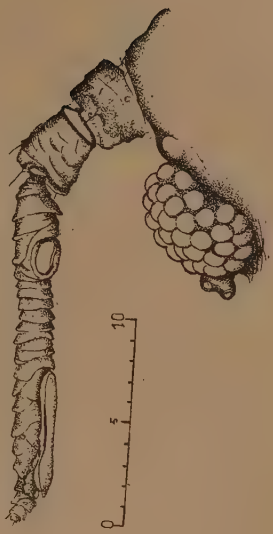


Fig. 18

Fig. 19

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Phylloxerinæ

Planche VII

Fig. 20. — **Hamamelistes betulæ.** Mordw. 1 à 6 :

1. Forme hiemalis.
2. Partie terminale de son abdomen.
3. Forme estivalis aptère.
4. Antenne de cette même femelle.
5. Antenne de la forme estivalis ailée.
6. Jeune femelle estivale à la naissance.

Cerataphis lataneæ. Boisduval. 7.

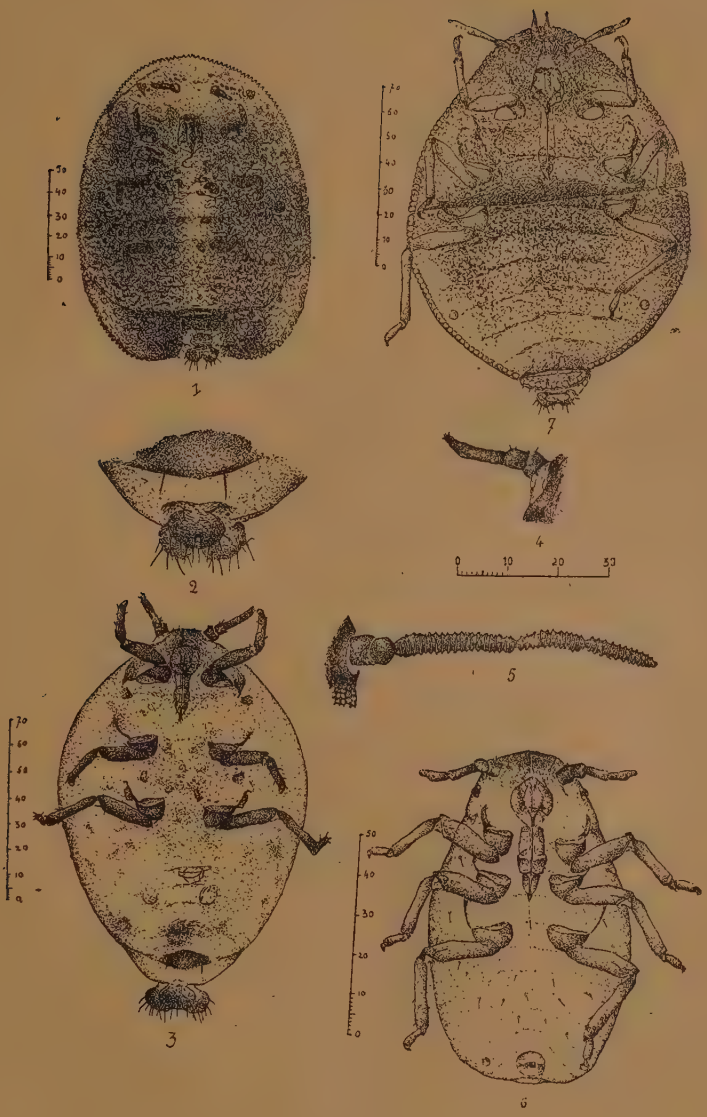


Fig. 20

L. Gaumont, del.

Hormaphidinæ

Planche VIII

Fig. 21. — **Mindarus abietinus.** Koch. Nymphe, aile antérieure, antenne et abdomen (vu de face et de profil pour montrer les glandes) de la femelle sexupare.

Fig. 22. — **Eriosoma (Schizoneura) ulmi** L. Antenne de l'émigrante ailée.

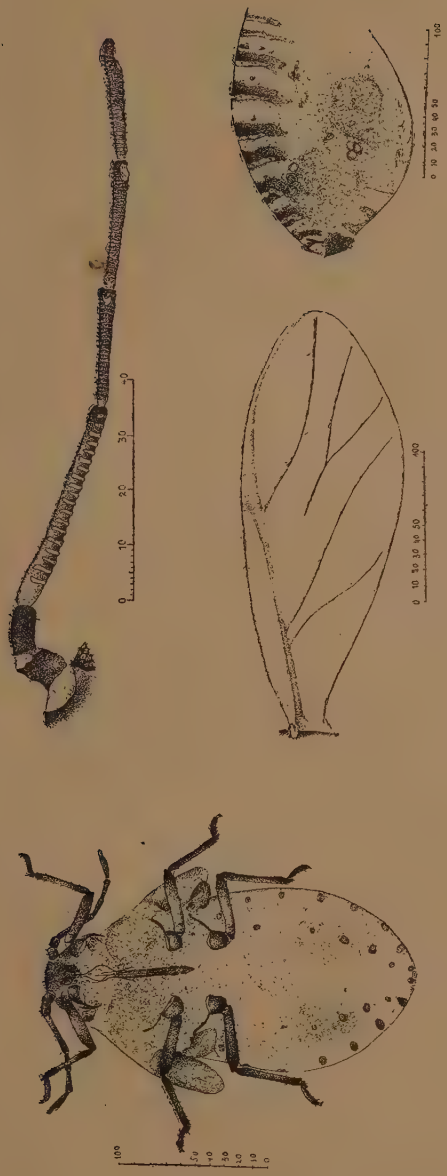


Fig. 21

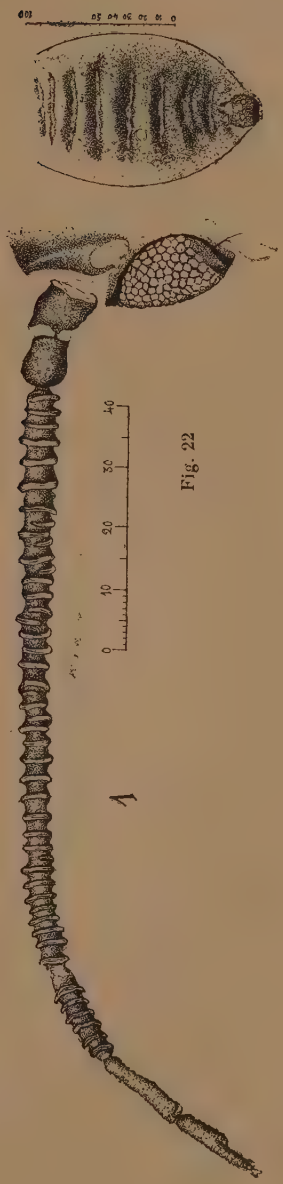


Fig. 22

L. Gaumont, del.

Mindarinæ. Eriosomatinæ

Planche IX

Fig. 24. — **Eriosoma Shizoneura lanigera**. Hausm. Partie postérieure de la femelle parthénogénétique aptère (pour montrer les glandes cirières).

Fig. 25. — **Pemphigus filaginis**. Boyer de F. Partie postérieure de la fondatrice (pour montrer les glandes cirières).

Fig. 25. — **Pemphigus protospiræ**. Licht.
3. Antenne de la fondatrice.
4. Antenne de la fundatrigenia.

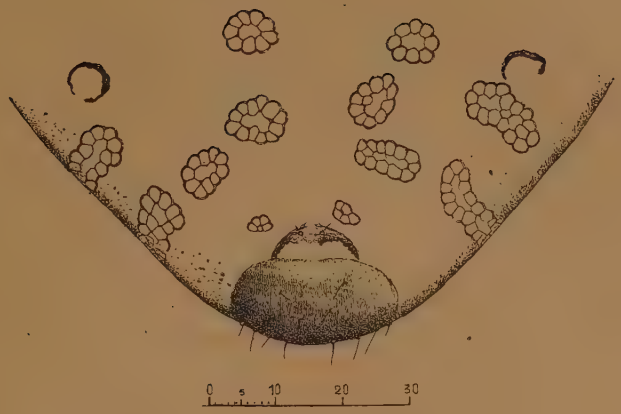


Fig. 23

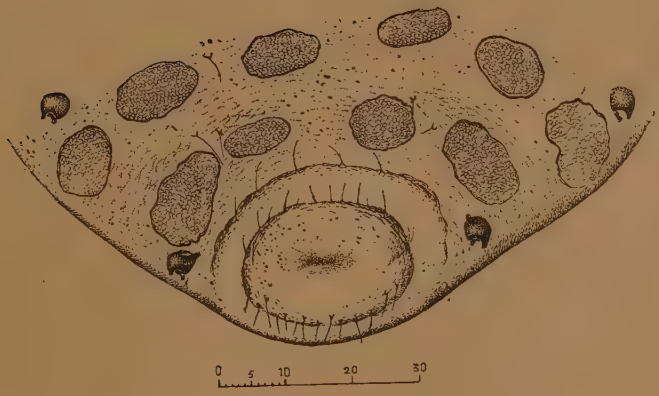


Fig. 24

Fig. 25

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Eriosomatini et Pemphigini

Planche X

Fig. 26. — **Thebabius affinis.** Kalt. Tête de la fondatrice.

Fig. 27. — **Asiphum tremulæ.** De Geer. 1, Fondatrice ; 2, nymphe de l'émigrante ; 5, antenne de l'émigrante.

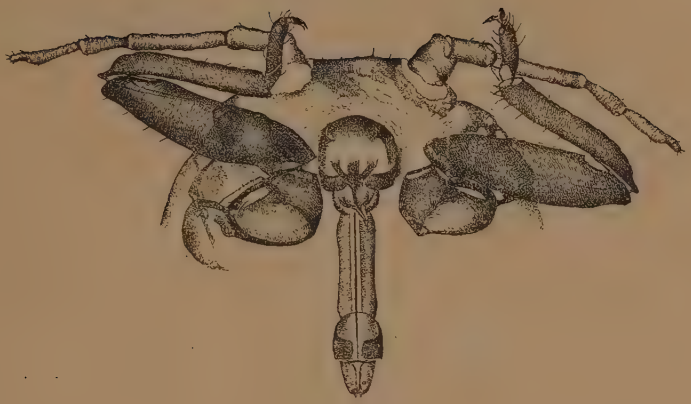


Fig. 26

Fig. 27

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Pemphigini

Planche XI

Fig. 28. — **Prociphilus bumeliæ.** Schrk. 1, Fondatrice (pour montrer les grosses glandes cirières sur la tête et le thorax); 2, nymphe de l'émigrante (glandes cirières marginales; 3, antenne de l'émigrante; 4, antenne de la femelle sexupare; 5, forme exule sur racines des *Abies.*

Fig. 28

L. Gaumont, del.

Planche XII

Fig. 29. — 1. **Pemphigella follicularia.** Pass. Antenne de la femelle parthénogénétique ailée.

5. **Aploneura lentisci.** Pass. Antenne de la femelle parthénogénétique ailée.

Fig. 30. — **Paracletus cimiciformis.** Heyd. Femelle parthénogénétique aptère et (6) antenne de l'aile.

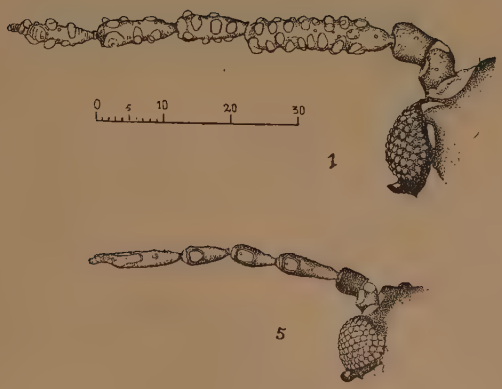
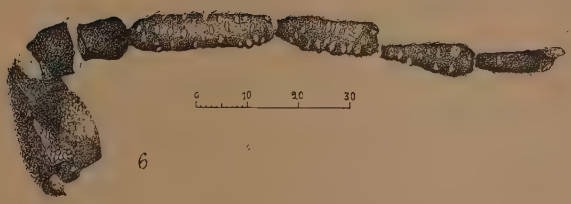


Fig. 29



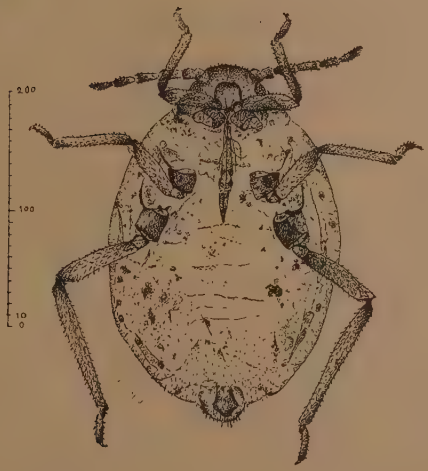


Fig. 30

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Aploneurini et Fordini

Planche XIII

Fig. 31. — **Forda** (**Pentaphis**) sp? 1, Antenne gauche ; 2, antenne droite de la forme ailée (pour montrer les différences dans les organes sensoriels du 4e article) ; 3, rostre de la même femelle.

Fig. 32. — **Tychea phaseoli**. Pass. 9, Antenne de l'aptère ; 10 et 11, antennes de l'ailé (en 10, le 3e et le 4e article ne sont pas séparés).

Fig. 31

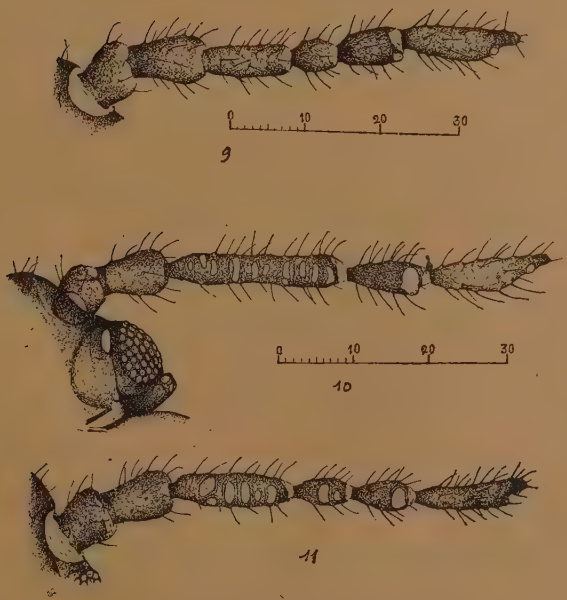


Fig. 32

L. Gaumont, del.

Planche XIV

Fig. 33. — **Tychea sp ?** 1, Nymphe; 2, femelle parthénogénétique aptère; 3, antenne de cette femelle; 4, antenne de la femelle ailée; 5, aile antérieure; 6, femelle parthénogénétique aptère vue de profil.

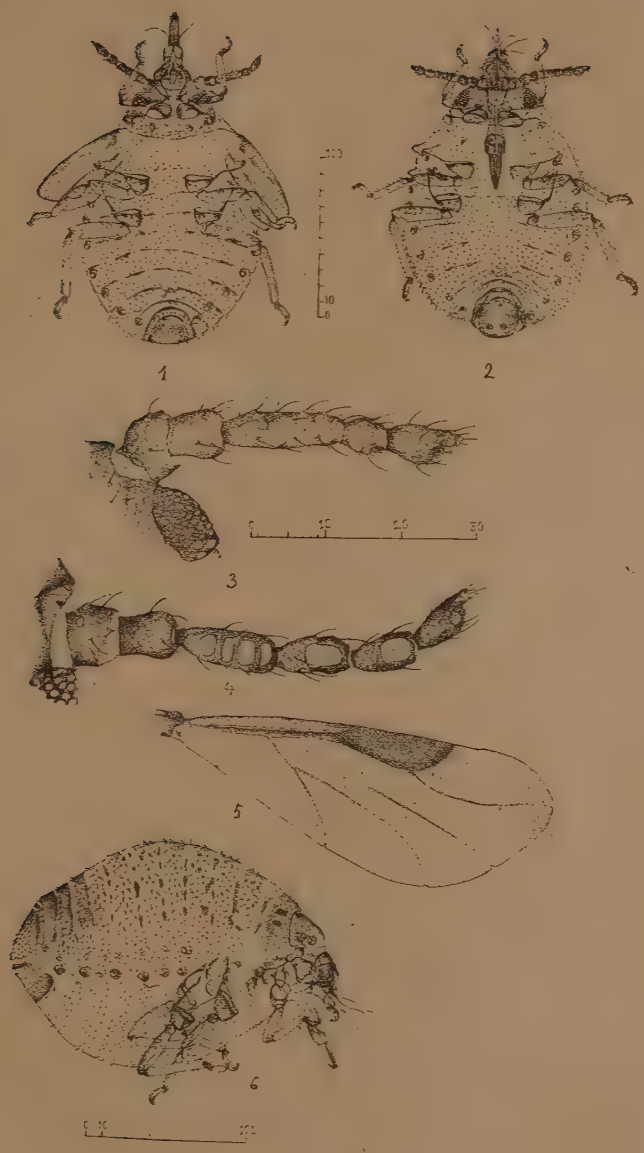


Fig. 33

L. Gaumont, del.

Fordini

Planche XV

Fig. 31. — **Trama sp?** 1, Femelle parthénogénétique aptère ; 2, antenne de l'ailé ; 3, antenne de l'aptère.

Fig. 35. — **Stomaphis quercus** L. Femelle parthénogénétique aptère dont le rostre est rentré à l'intérieur du corps.

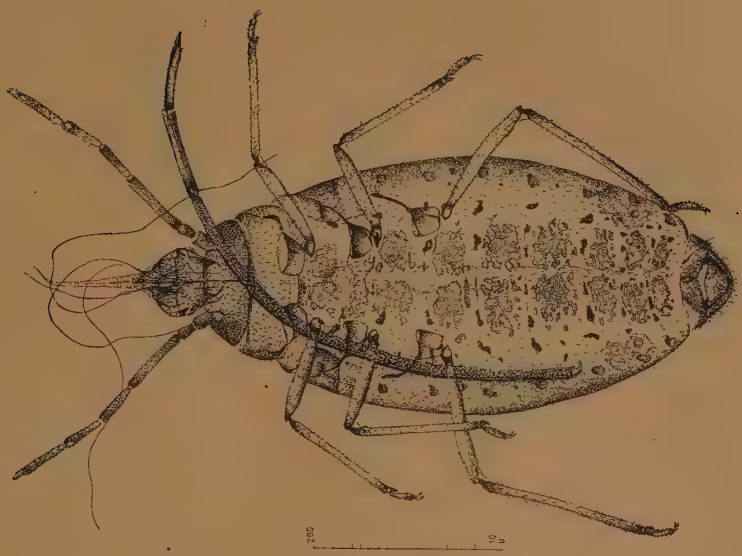


Fig. 35.

Fig. 34.

L. Gaumont, del.

Lachnini

Planche XVI

Fig. 36. — **Stomaphis quercus** L. Tête prothorax et rostre de la femelle parthénogénétique ailée; ailes antérieure et postérieure de la même femelle.

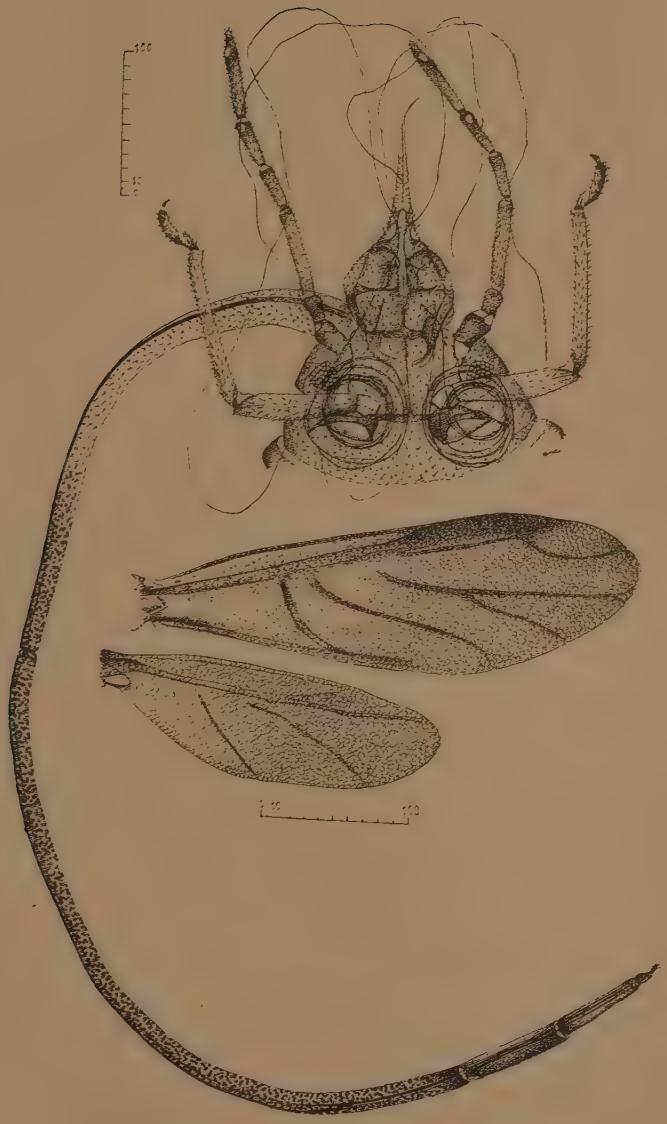


Fig. 36

L. Gaumont, del.

Lachnini

Planche XVII

Fig. 37. — Tarses de **Lachnina** : à gauche, tarse de **Lachniella** ; à droite, tarse de **Eulachnus.**

Fig. 38. — **Lachnus tomentosus.** 1, Antenne de l'aptère ; 2, 3, 4, les trois paires de membres ; 5 et 6, tarses postérieur et moyen plus agrandis ; 7, rostre.

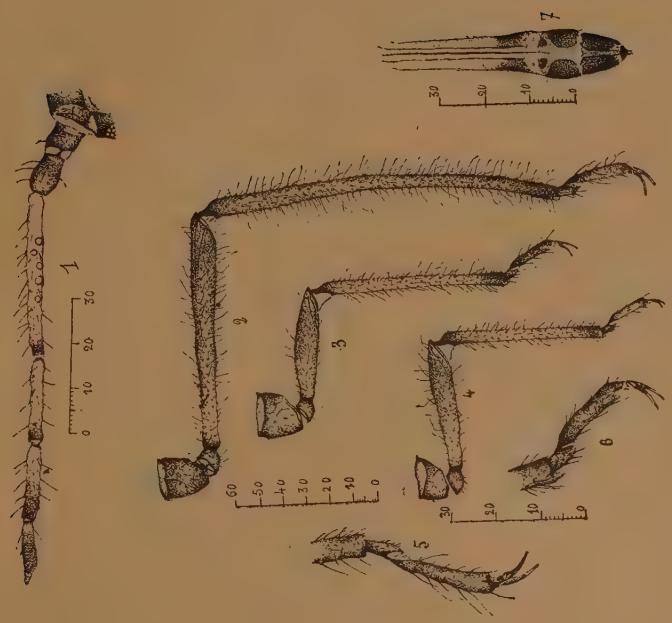


Fig. 38

Fig. 37

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Lachnini

Planche XVIII

Fig. 39. — **Lachniella cilicica.** Del Guerc. 1, Femelle parthénogénétique aptère; 2, rostre de cette femelle; 3, son antenne; 4, antenne de l'ailé.

Lachniella grossus. Kalt. 5, antenne de l'ailé; 6, antenne de l'aptère; 7, aile de **Lachnina.**

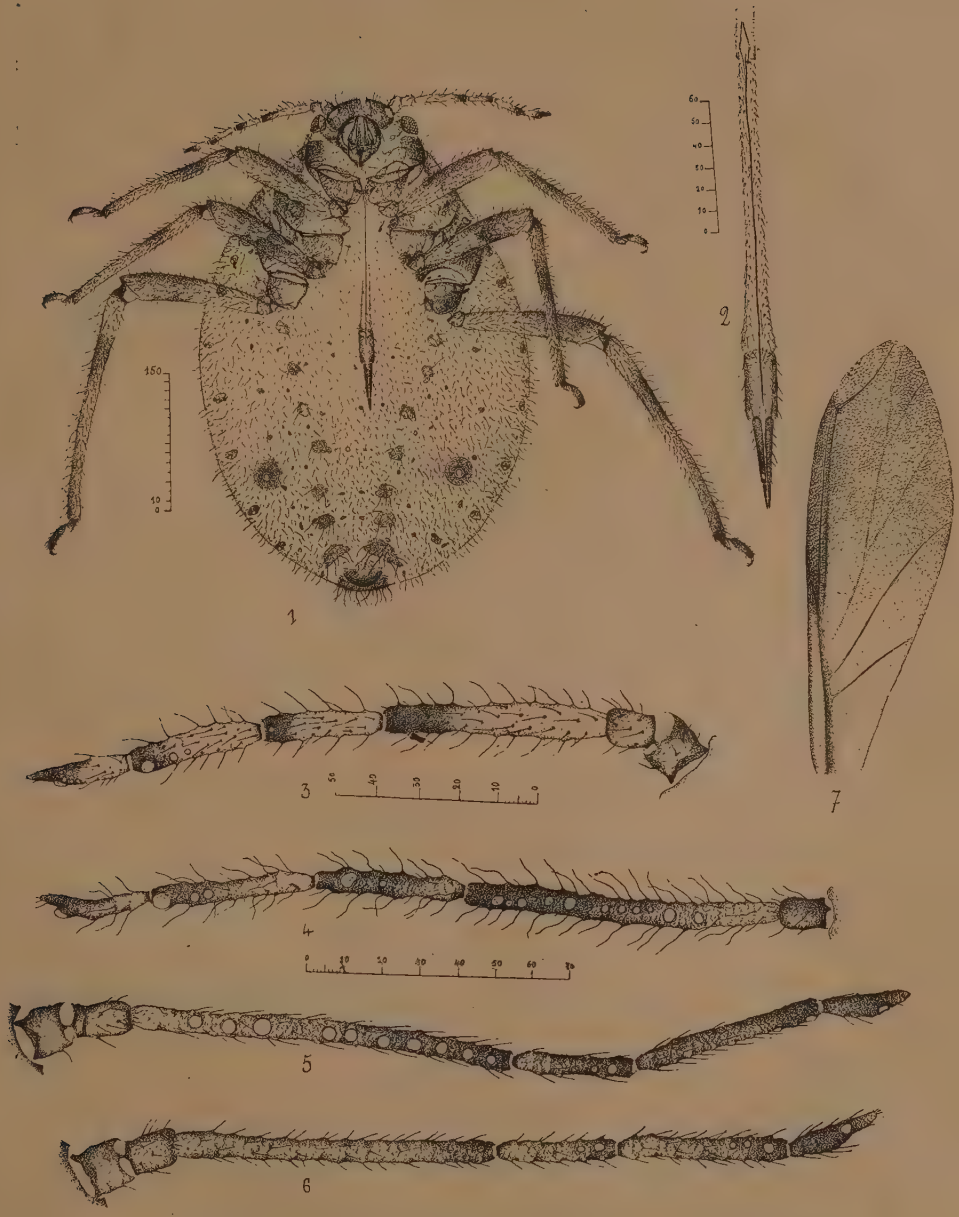


Fig. 39.

L. Gaumont, del.

Lachnini

Planche XIX

Fig. 40. — **Vacuna dryophyla.** Schr. 1, Femelle parthénogénétique aptère ; 2 et 3, terminaison de l'abdomen pour montrer la forme de la cauda (2, de profil ; 3, vue en dessous).

Fig. 41. — **Glyphina betulæ.** Kalt. Femelle parthénogénétique aptère et, à droite, son antenne ; en bas, le mâle, et à gauche, ses antennes.

Fig. 41

Fig. 40

L. Gaumont, del.

Vacunini

Planche XX

Fig. 42. — **Cladobius populeus.** Kalt. Femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 43. — **Sipha elegans.** Del Guerc. 1. Femelle parthénogénétique aptère ; 2. nymphe.

Fig. 44. — **Chaitophorus lyropictus.** Kessler. Femelle parthénogénétique aptère.

0 10 50

Fig. 44

2

0 10 30

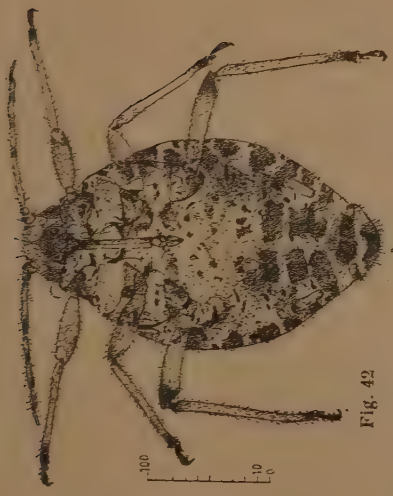


Fig. 42

100 10

1

Fig. 43

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Callipterini

Planche XXI

Fig. 45. — **Chaitophorus testudinatus.** Kessler. Jeune femelle, à son premier stade. (Estivosistente.)

Fig. 46. — **Chaitophorus aceris.** Kessler. Jeune femelle, a son premier stade. (Estivosistente.)

Fig. 46

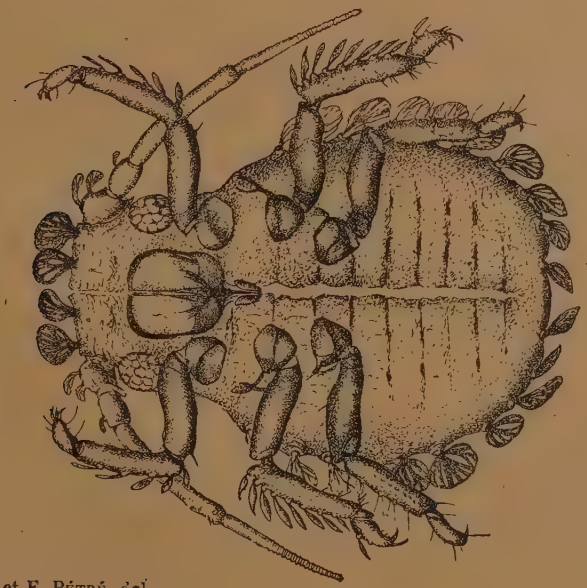


Fig. 45

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Callipterini

Planche XXII

Fig. 47. — **Monaphis (Bradyaphis) antennata.** Kalt. 1, Femelle ovipare; 2, son antenne; 3 et 4, jeunes mâles (l'adulte est ailé).

Fig. 48. — **Monaphis antennata.** Kalt. Antenne de la femelle parthénogénétique ailée.

Fig. 47.

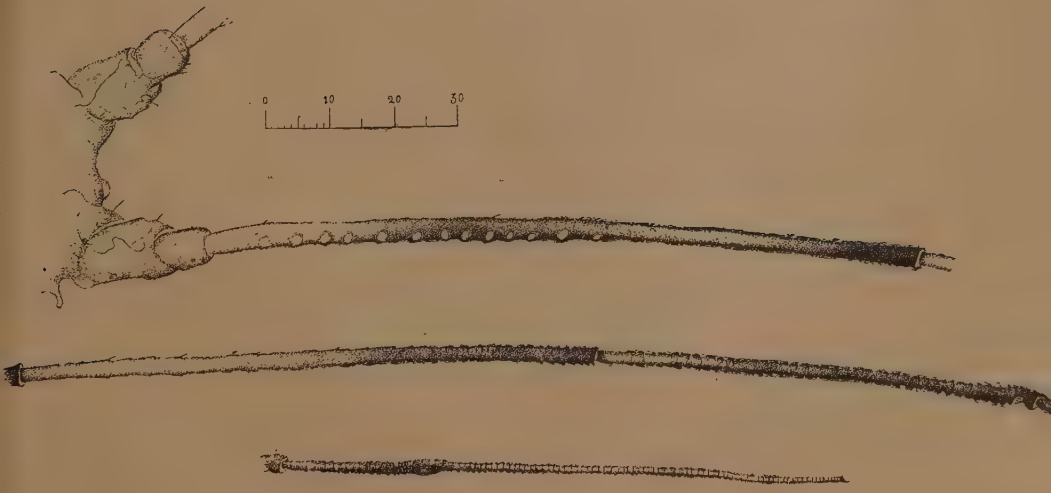


Fig. 48.

L. Gaumont, del.

Callipterini

Planche XXIII

Fig. 49. — **Phyllaphis fagi** L. Femelle parthénogénétique.

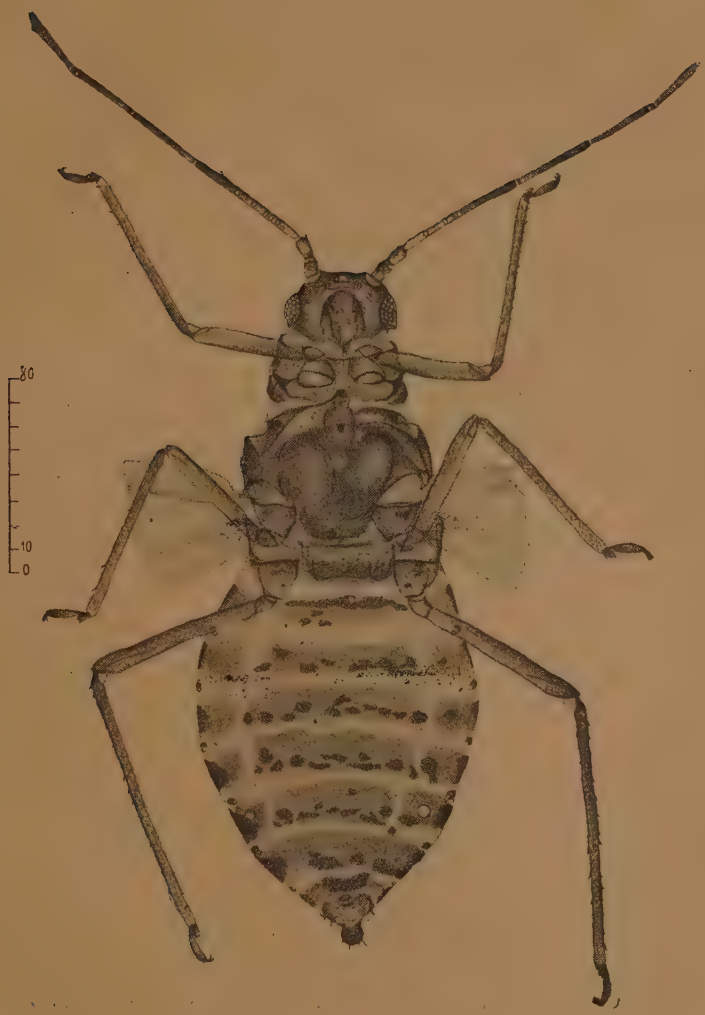


Fig. 49

L. Gaumont, del.

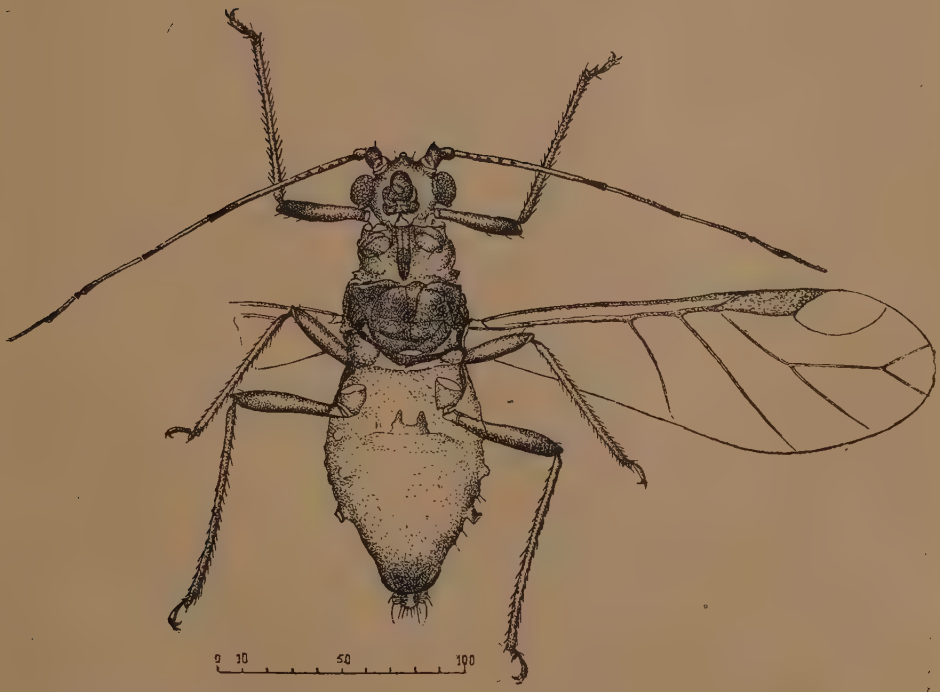
Callipterini

Planche XXIV

Fig. 50. — **Callipterinella betularia.** Kalt. Femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 51. — **Tuberculoïdes quercus.** Kalt. Femelle parthénogénétique ailée (les ailes postérieures n'ont pas été figurées).

Fig. 50.



L. Gaumont et F. Pétré, del. Fig. 51

Callipterini

Planche XXV

Fig. 52. — **Symidobius oblongus.** Heyd. Tête et antenne de la femelle parthénogénétique ailée.

Fig. 53. — **Subcallipterus alni.** Fabr. 1, Antenne du mâle; 2, partie postérieure de son abdomen; 3, ses ailes; 4, pénis; 5, membre postérieur de la femelle ovipare dont le tibia est renflé et porte de nombreux sensoria; 6, membre moyen; 7, antenne de la femelle ovipare; 8, cornicules de la même; 9, glande cirière abdominale.

Fig. 54. — **Callipterus juglandis.** Frisch. Antenne et partie postérieure de l'abdomen de la femelle parthénogénétique ailée.

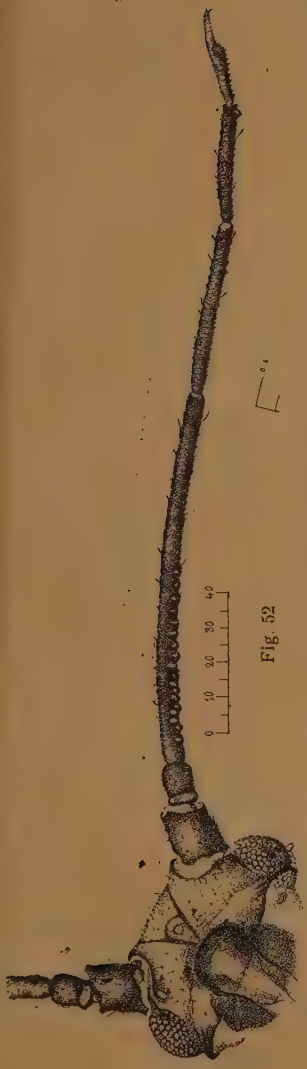


Fig. 52

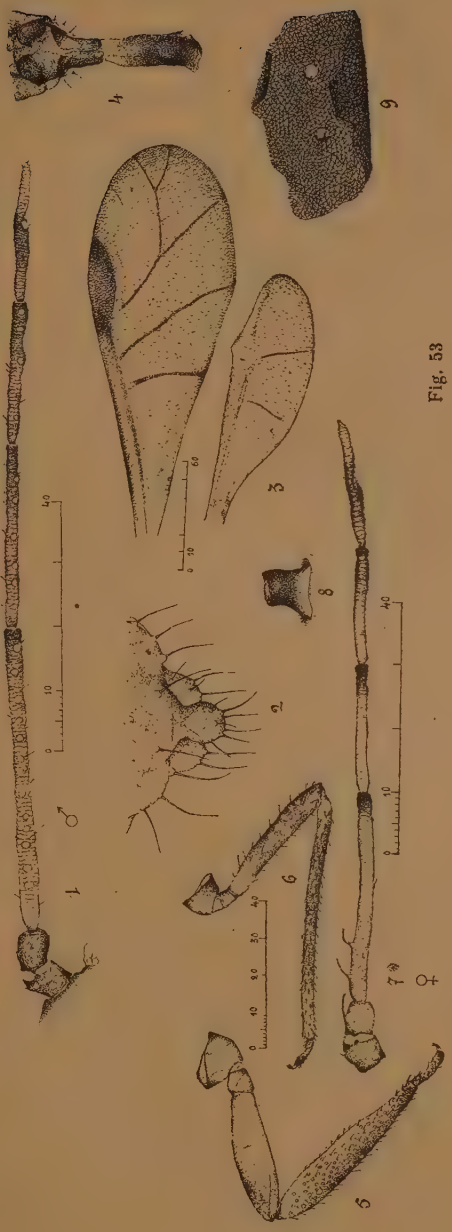


Fig. 53

Fig. 54

L. Gaumont, del.

Planche XXVI

Fig. 55. — **Cavariella capræa.** Fabr. Femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 56. — **Phorodon humili.** Schrk. Tête de la femelle parthénogénétique aptère.

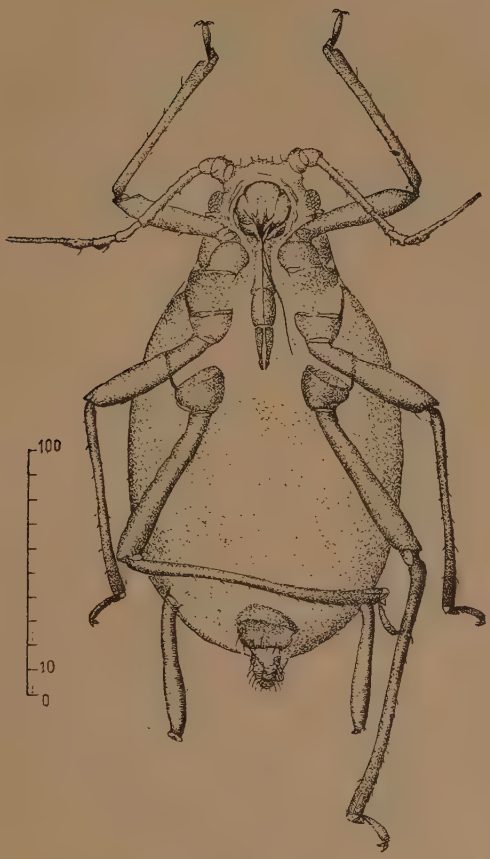


Fig. 55

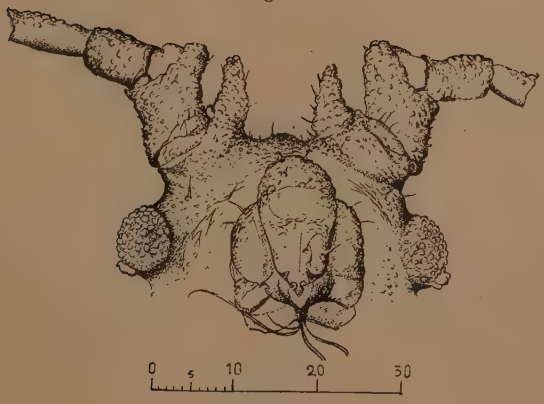


Fig. 56

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Aphidini

Planche XXVII

Fig. 57. — **Brevicoryne brassicæ** L. Femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 58. — **Brachycolus stellariæ.** Hardy. Femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 59. — **Hyalopterus pruni.** Fabr. Femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 60. — **Hyadaphis (Siphocoryne) xylostei.** Schrk. Femelle parthénogénétique aptère.

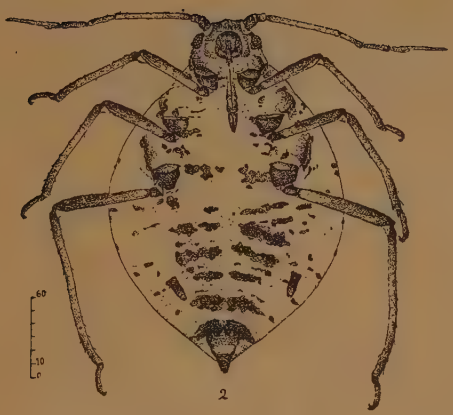


Fig. 57

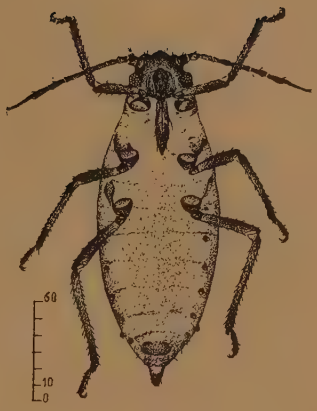


Fig. 58

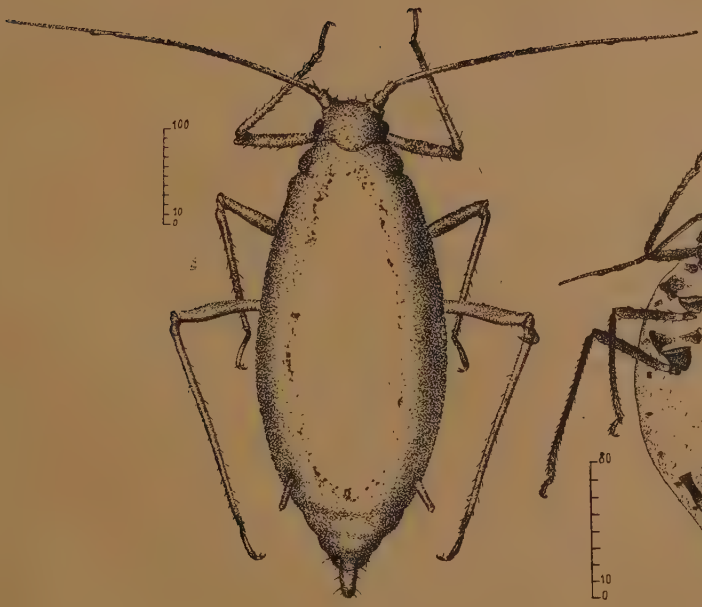


Fig. 59

Fig. 60

L. Gaumont, del.

Aphidini

Planche XXVIII

Fig. 61. — **Rhopalosiphum berberidis.** Femelle parthénogétique aptère.

Fig. 62. — **Cryptosiphum sp ?** Femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 63. — **Aphis viburni.** Schrk. Fondatrice et partie postérieure de l'abdomen vu de profil.

Fig. 61

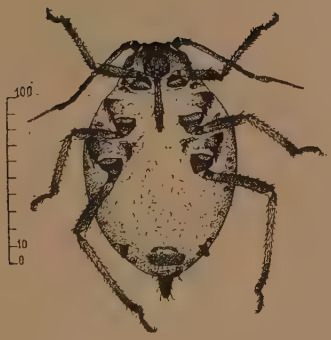


Fig. 62

Fig. 63

Fig. 63 bis

L. Gaumont, del.

Aphidini

Planche XXIX

Fig. 64. — **Megoura sp ?** Femelle parthénogénétique aptère.

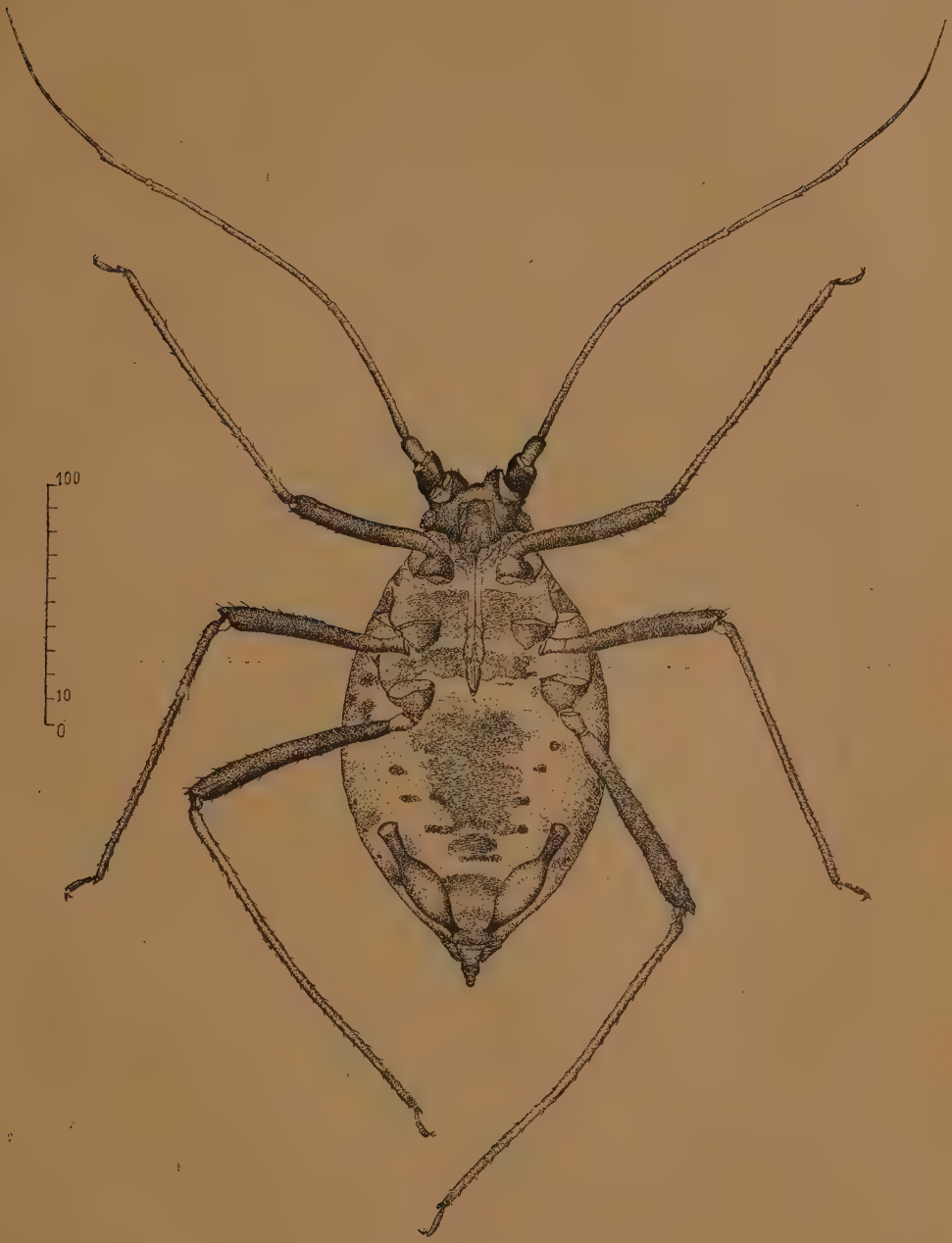


Fig. 64

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Aphidini

Planche XXX

Fig. 65. — **Myzaphis abictis.** V D. G. Femelle parthénogénétique aptère et son cornicule.

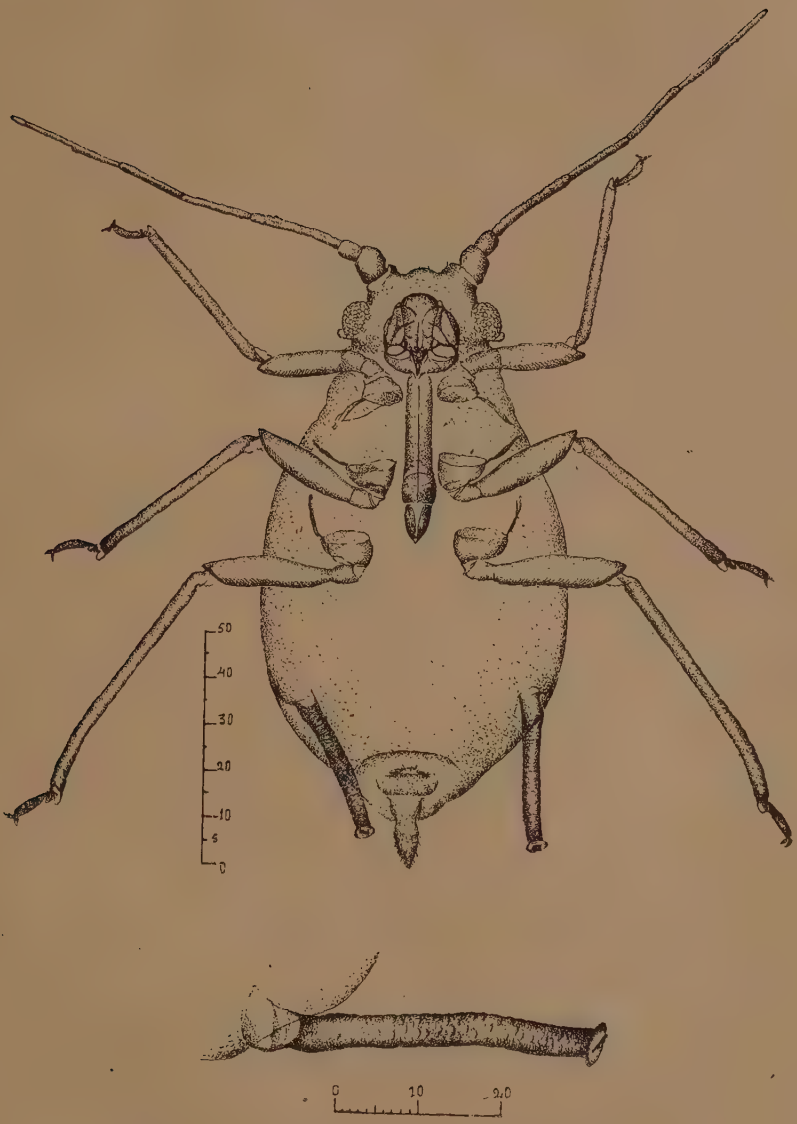


Fig. 65

L. Gaumont et F. Pétré, del.

Aphidini

Planche XXXI

Fig. 66. — **Myzus cerasi.** Femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 67. — **Macrosiphum sp ?** Femelle parthénogénétique aptère.

Fig. 66

Fig. 67

L. Gaumont, del.

Aphidinì

LA QUESTION DES RACES DU PHYLLOXÉRA DE LA VIGNE

Par Paul Marchal

Membre de l'Institut, Directeur de la Station entomologique de Paris.

Le degré de résistance des Vignes à l'attaque du Phylloxéra peut dépendre de divers facteurs. Ceux qui, jusqu'ici, ont été mis en cause sont surtout les propriétés chimiques de la sève répondant plus ou moins aux nécessités physiologiques ou aux préférences de l'Insecte, le degré d'irritabilité des tissus à la piqûre phylloxérique, l'aptitude plus ou moins grande de la plante à opposer mécaniquement ou chimiquement une barrière aux germes de la pourriture qui se développent secondairement aux lésions (1). On a aussi regardé comme facteur d'immunité la propriété que présentent diverses espèces ou divers cépages de favoriser la production des ailés et de se libérer ainsi automatiquement des Phylloxéras qui les infestent. Enfin certaines différences de résistance au Phylloxéra fréquemment observées entre des Vignes de mêmes cépages mais n'occupant pas les mêmes régions peuvent être considérées comme étant en relation avec les conditions du sol ou du climat.

Les travaux qui ont été faits depuis une dizaine d'années en Alsace-Lorraine et en Allemagne par Börner (2) font entrer en ligne de compte un nouvel ordre de facteurs tenant non plus à la nature même de la plante ou à l'influence

(1) On trouvera des données intéressantes sur la question de la résistance phylloxérique dans le travail suivant : Petri (L.) — L'acidité des sucs et la résistance phylloxérique *(Revue de Viticulture*, XXXV, p. 487-492, p. 505-508, p. 544-551, 1911). — [Voir aussi : Feytaud (J.). La crise des porte-greffes en Espagne *(Revue de Zool. Agr. et appliquée*, Bordeaux, 1920). — Feytaud (J). La biologie du Phylloxéra de la Vigne (*ibidem*, 1923).]

(2) Börner (Carl).— Uber Chermesiden, V. Die Zucht der Reblaus-Wintereies in Deutschland *(Zool. Anzeiger*, XXXIV, p. 13-29, 1909. — Die deutsche Reblaus, eine durch Anpassung an die Europäerrebe entstandene Varietät, Metz 1910.— Untersuchungen über Phylloxeriden *(Bericht über die Tatigkeit der K. Biol. Anstalt für Land-und Forstwirtschaft, im Iahre 1910*, p. 38-45. Berlin 1911). [Voir aussi : *Bericht... im Iahre 1911*, Berlin 1912.] — Uber Reblausanfällige und immune Reben. Biologische Eingenheiten der Lothringer Reblaus *(Biolog. Centralblatt*, XXXIV, p. 1-8, 1914). — Experimenteller Nachweiss einer biologischen Rassendifferenz zwischen Reblaüsen aus Lothringen und Sud-frankreich, *Peritymbia* (*Phylloxera*) *vitifolii pervastatrix (Zeitschrift für angewandte Entomologie* I, p. 59-67, 1914). — Aufzucht des Reblausfliegen und ihrer Brut (*Bericht über die Tatigkeit der Biol. Reichsanstalt für Land-und Forstwirtschaft in den Iahren 1916, 1917 und 1918*, 12ter, 13tec und 14ter Jahresb., p, 23. Berlin 1919). — Uber die Umwandlung von Wurzelreblaüsen zu Blattreblaüsen *(Bericht uber die Tatigkeit der Biol. Reichsanstalt für Land-und Forstw. im Iahre 1920*, p. 163, Berlin 1921). — Das Problem der Reblausrassen *(Report of the International Conference of Phytopathology and Economic Entomology*. Wageningen, Holland, 1923).

du milieu dans lequel cette dernière évolue, mais à l'Insecte lui-même qui présenterait des races biologiques distinctes susceptibles de provoquer chez la plante des réactions différentes.

Les recherches expérimentales faites par Carl Börner à Villers-sur-l'Orme près de Metz tendent à établir qu'il existe en Lorraine une race de Phylloxéra qui diffère biologiquement du Phylloxéra habituellement rencontré en France notamment dans notre région méridionale. Cet auteur a proposé en 1910 de désigner cette race sous le nom de *pervastatrix*.

Elle est surtout caractérisée par ce fait que, dans les élevages en serre (1), elle ne donne pas lieu à la formation de galles foliaires sur les Vignes américaines qui en portent généralement le plus et qu'elle en produit au contraire sur les Vignes européennes et sur *Vitis labrusca* (Vigne américaine dont le comportement vis-à-vis du Phylloxéra est assez comparable à celui des Vignes européennes). Elle se montre en outre particulièrement nuisible par les altérations qu'elle provoque sur les racines non seulement des Vignes européennes mais encore de certaines Vignes américaines telles que *Vitis arizonica, Berlandieri* (sauf certains cépages), *cordifolia, monticola, rupestris, palmata, Solonis*.

L'étude expérimentale du cycle du Phylloxéra de Lorraine a permis à Börner de faire les constatations suivantes :

1° Les ailés sexupares préfèrent nettement pour y déposer leurs œufs les Vignes européennes aux Vignes américaines, qui, dans le sud de la France, portent régulièrement des galles (alors que d'après les observations faites en France et en Italie ces dernières Vignes exercent au contraire sur les ailés une attraction tout à fait prépondérante). C'est ainsi que les Vignes européennes ont été préférées au Riparia Geisenheim et au Riparia × rupestris Couderc 3309, de telle sorte que l'œuf d'hiver n'a pu être obtenu que sur les premières.

2° Les seules fondatrices (rarement observées d'ailleurs) qui ont pu arriver à maturité à Villers-sur-l'Orme se sont développées sur la Vigne européenne, alors pourtant qu'elles auraient eu la possibilité de se fixer sur des Vignes américaines qui dans le midi de la France portent des galles.

3° L'élevage des gallicoles descendant de ces fondatrices ne réussit pas sur des Vignes connues pour porter des galles foliaires dans le Midi (Riparia Geisenheim 1, Riparia × rupestris 101[14] et 3309), et réussit au contraire sur la Vigne européenne et sur *Vitis labrusca*.

4° On sait que dans les élevages artificiels, en serre notamment, on peut, avec des radicicoles, obtenir sur les feuilles des Vignes américaines et sur les extrémités de leurs rameaux des déformations analogues à des galles. Or, pour le Phylloxéra de Lorraine, ces déformations ne se rencontrent dans les serres que sur les Vignes européennes, alors même que ces dernières se trouvent mélangées à des Vignes américaines qui dans le Midi de la France portent des galles.

(1) La génération sexuée n'aboutit généralement pas à l'air libre dans les pays du Nord et les galles foliaires ne peuvent par suite se présenter.

Etendant ses expériences d'élevage du Phylloxéra de Lorraine à un grand nombre d'espèces et de variétés de Vignes, Börner a été conduit à répartir les Vignes cultivées en quatre groupes, d'après la façon dont elles se comportent vis-à-vis de ce Phylloxéra (race *pervastatrix* du *Phylloxera vastatrix*) :

I. — **Vignes jouissant de l'immunité complète** (immunes).

Ce groupe comprend les Vignes sur lesquelles le Phylloxéra de Lorraine ne peut se multiplier et sur lesquelles il ne donne lieu ni à la formation de galles sur les feuilles, ni à la formation de nodosités sur les racines. On y trouve les races pures de *Vitis riparia* (*vulpina*) étudiées jusqu'ici, *Vitis rubra* et certaines races de *Vitis Berlandieri*, en outre un certain nombre d'hybrides tels que : *Hybride Franc*, *Hybride Dromois*, *Riparia* × *Rupestris Couderc 3306*, *3309*, *Geisenheim 107*, *Cabernet* × *Rupestris 33 a*[1], *Cordifolia* × *Geisenheim 19 et 20*.

II. — **Vignes qui ne sont attaquées que faiblement et occasionnellement et qui après l'hiver sont généralement débarrassées** (« Vignes résistantes »).

Dans ce groupe on trouve notamment les hybrides suivants : *Aramon* × *rupestris Ganzin nº 1*, *Mourvèdre* × *rupestris 1202*, *Aramon* × *riparia Teleky 143 B*, *Riparia* × *Gamay Oberlin 595 et 604*.

III. — **Vignes chez lesquelles il n'apparaît sur les feuilles aucune galle ou seulement des galles incomplètement développées, le plus souvent stériles, mais qui présentent sur les racines des nodosités et des tubérosités; elles peuvent être contaminées d'une façon durable, mais sont en grande partie résistantes.**

Les hybrides les plus connus de ce groupe sont : *Riparia* × *Rupestris 101*[14], *Riparia* × *Vinifera 44 Laquenexy*, *Madeleine royal* × *Riparia 33 Laquenexy*.

IV. — **Vignes normalement attaquées avec galles fertiles sur les feuilles et nodosités sur les racines, pouvant être contaminées d'une façon durable et n'étant généralement pas résistantes** (Reblausschwach).

Dans ce groupe se rangent, en dehors des Vignes européennes (*Vitis vinifera* et *V. silvestris*) et de la *Vitis labrusca*, Vigne américaine qui leur est apparentée, les hybrides de ces Vignes et certaines races de Vignes américaines : *Vitis arizonica*, *Berlandieri*, *Monticola*, *Palmata*, *Rupestris* et *Solonis*. Normalement attaqués sont aussi diverses Vignes asiatiques, ainsi que de nombreux hybrides tels que : *Riparia* × *vinifera*, *Riparia* × *labrusca*, *Riparia* × *rupestris*, *Rupestris* × *vinifera*, *Berlandieri* × *riparia*, etc.

Les nombreuses expériences faites à Villers-sur-l'Orme semblent bien montrer que le *pervastatrix* est une race complètement fixée; elles paraissent exclure la possibilité de voir ce Phylloxéra passer des Vignes qu'il attaque normalement aux Vignes qui jouissent de l'immunité vis-à-vis de ses atteintes. Il meurt sur ces dernières ou les abandonne.

L'immunité de certaines Vignes contre l'attaque du *pervastatrix* se montrerait indépendante des facteurs externes tels que saison, température, humidité

et alimentation. Les Vignes immunes ne pourraient être rendues susceptibles de contamination en faisant varier l'un quelconque de ces facteurs : jamais, quelles que soient les conditions, elles ne donneraient lieu à la formation de nodosités ou de tubérosités sur les racines ou de galles sur les feuilles ; dans tous les cas leur immunité se conserverait entière.

Par les croisements entre les Vignes immunes et non immunes, on constate d'après Börner, que la majorité des descendants jouissent de l'immunité et que celle-ci se présente par conséquent comme un caractère dominant. Tout tendrait donc à prouver que les propriétés biologiques du *pervastatrix* sont déjà naturellement fixées et sont, dans les circonstances normales, devenues constantes.

Aussi Börner admet-il que les caractéristiques du *pervastatrix* étaient déjà acquises avant que le Phylloxéra fût apparu en Lorraine et que l'on se trouve en présence d'une race qui s'est vraisemblablement formée dans le pays d'origine de l'Insecte, c'est-à-dire en Amérique et particulièrement dans la région des Monts Alleghani, par adaptation à la *Vitis labrusca* qui est assez voisine de la Vigne européenne (1). Le *pervastatrix* aurait été en ce cas transporté directement d'Amérique en Europe et, s'il en était ainsi, il faudrait s'attendre à le rencontrer dans bien d'autres pays qu'en Lorraine.

Depuis les premières observations de Börner d'assez nombreuses constatations sont venues, sinon confirmer toutes ses vues, tout au moins apporter de nouvelles données en faveur de l'existence de races biologiques du Phylloxéra.

L'auteur lui-même fit de nombreux essais pour infester des Vignes jouissant de l'immunité vis-à-vis du *pervastatrix* avec des radicicoles provenant de diverses parties de la Lorraine et de l'Alsace, de Wurtemberg, de Saxe, et tous donnèrent des résultats négatifs. Il en conclut que le *pervastatrix* doit être très largement répandu en Allemagne.

Dans la Suisse du Nord, Schneider-Orelli (2) signala pour le Phylloxéra des particularités biologiques assez semblables à celles du Phylloxéra de Lorraine (3).

En Italie, Grassi et Topi (4) ont trouvé dans la région du lac Majeur à Arizzano, un Phylloxéra présentant de grands rapports avec la même race.

Les expériences des auteurs italiens rappellent de très près celles de Börner. Elles ont été faites d'une façon comparative et dans des conditions de milieu semblables, d'une part avec le Phylloxéra d'Arizzano, d'autre part avec

(1) On peut objecter que, s'il en était ainsi, la *Vitis labrusca* devrait avoir depuis longtemps disparu dans son pays d'origine. Mais Börner répond que les conditions spéciales dans lesquelles se trouve cette Vigne à l'état sauvage peuvent la rendre moins susceptible à l'attaque du Phylloxéra.

(2) Schneider-Orelli (O). — Versuche über die Empfänglichkeit von Amerikanerreben gegen Reblaüse aus ostschweizerischen Rebbergen (*Weinbau und Weinhandel*, 31 p., 1919) [Analysé dans *Zeitsch. für angew. Entom.*, VIII, p. 475, 1922]. — Reblausversuche im Kanton Zurich (*Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz*, 1921).

(3) Faes (H.) et Staehelin (M.), dans un travail intitulé « Le Phylloxéra gallicole et la désinfection des plants de vignes » (*Annuaire agricole de la Suisse*, 1922) ont aussi signalé la grande variabilité du Phylloxéra gallicole en Suisse ; mais ils la rapportent exclusivement à des conditions actuelles du milieu.

(4) Grassi (B) et Topi (M). — Esistono diverse razze di Fillossera della vite ? (*Atti Accad. Lincei. Rend. Conti Classe di Sc. fis.*, XXVI, p. 265-278, 1917.) — [Voir aussi : *Bull. Mens. Rens. Agr. et Mal. des Plantes*, VIII, p. 1400-1405, Rome 1917]

le Phylloxéra de Vintimille, qui présente les caractères biologiques habituels. Le Phylloxéra gallicole d'Arizzano servant aux contaminations des boutures racinées mises en expérience était prélevé sur des feuilles du Clinton ; celui de Vintimille, mis à l'étude d'une façon parallèle, était prélevé sur des plants de *Riparia* × *rupestris* 339.

Or avec le Phylloxéra d'Arizzano, il n'a pas été possible, en trois années consécutives, d'infecter ni les feuilles, ni les racines de divers cépages américains qui, en général, sont susceptibles de porter des galles et des nodosités ; seul le *Riparia* × *rupestris* 101[14] présenta quelques rares et très petites galles restant stériles. Avec le Phylloxéra de Vintimille, les galles se développèrent au contraire normalement sur les mêmes cépages.

Si l'on se reporte aux anciens travaux de Rathay (cité par Börner, 1923), il semble qu'en Hongrie, vers 1880, cet auteur se soit trouvé en présence d'une forme comparable. Enfin divers faits portent Börner à penser que dans le midi de la France et sans doute dans d'autres vignobles de notre pays, les deux races doivent exister côte à côte. Cette coexistence des deux types biologiques dans une même région aurait d'ailleurs été tout récemment constatée en Autriche par Thiem.

Signalons enfin que, d'après les derniers travaux de Börner, une différenciation morphologique légère pourrait se manifester entre le Phylloxéra dit de Lorraine et la race méridionale classiquement connue (1).

Si l'existence même de types biologiques chez le Phylloxéra de la Vigne nous apparaît comme assez vraisemblable, la question de leur origine nous semble par contre beaucoup plus discutable. L'hypothèse de races américaines directement importées répond en effet à une éventualité possible, mais celle de races qui se seraient constituées en Europe sous l'influence des conditions du milieu (climat, nature des cépages, conditions culturales, sol) est également défendable et même, dans beaucoup de cas, plus probable.

Couderc (2), avec l'expérience d'un praticien émérite jointe au sens d'un excellent observateur, a déjà attiré l'attention sur les variations durables que le Phylloxéra peut subir sous l'influence des facteurs extérieurs. D'après lui, quand on arrache une pépinière, il reste des racines phylloxérées dans le sol, ces racines vivent plusieurs années et n'étant plus reliées à un tronc, elles vivent d'une vie tubéreuse au profit des Phylloxéras qu'elles portent. « Les endroits », dit-il, « où on fait constamment pépinière, sont des foyers d'infection d'une race

(1) La principale différence indiquée résiderait dans la conformation des tubercules marginaux du métathorax qui, chez les radicicoles du Phylloxéra de Lorraine, présentent presque toujours deux mamelons distincts, tandis que dans l'autre race (désignée provisoirement sous le nom de « Sud de la France ») les mêmes tubercules sont simples. — Börner, dans ces derniers temps, est allé jusqn'à voir deux espèces distinctes dans ces deux formes du *Phylloxera vastatrix*, ce qui paraît manifestement exagéré.

(2) Couderc (G.). — Conférences faites au Congrès international de Montpellier, le 17 et le 18 mai 1911, Montpellier, 1911. — Voir aussi : Petri (L.). La durée des Vignes greffées et le Phylloxéra (*Revue de Viticulture*, XXXVIII, pp. 262-268). On trouvera dans cet article une critique assez serrée de quelques-unes des interprétations de Couderc, mais qui ne touche pas le fond de la question qui nous occupe ici.

« de Phylloxéra particulièrement adaptée à la vie agame et souterraine et par « conséquent très dangereuse. Les vieilles pépinières, les vieilles collections où « l'on arrache et l'on replante constamment, deviennent donc des foyers phyl- « loxériques intenses d'un Phylloxéra de plus en plus mauvais, c'est-à-dire ayant « perdu de plus en plus sa tendance naturelle à la nymphose. Pendant que les « hybrideurs et les expérimentateurs sélectionnent les Vignes américaines les « plus résistantes — c'est-à-dire celles qui poussent le plus le Phylloxéra à la « nymphose, celles qui le rejettent pour ainsi dire — il reste toujours des Phyl- « loxéras qui s'adaptent à cette vie de misère et font souche d'agames de plus en « plus adaptés. Le Phylloxéra se sélectionne donc à son tour et les vieilles collec- « tions faites pour la recherche, l'étude ou l'instruction, deviennent d'année en « année des foyers intenses où rien ne peut plus venir, ni résister. Elles donnent « donc de fausses indications et on y constate les anomalies phylloxériques les « plus curieuses et les plus déconcertantes.

« Quant aux vieilles pépinières, où, à force d'engrais on récolte des racinés « à la même place tous les ans, ce sont des foyers d'infection redoutables. Elles « disséminent un Phylloxéra particulièrement nocif et j'ai cru remarquer que « quand ce Phylloxéra est transporté par les racinés du Midi au Nord, c'est-à-dire « d'un climat sec et chaud à un climat plus froid et plus humide, la nymphose « est complètement suspendue et il se produit d'inexplicables faits de non-résis- « tance de jeunes plantations, faits qu'on attribue bien à tort au terrain. »

J'ai tenu à citer ce passage tout au long parce qu'il me semble particulièrement suggestif au point de vue des solutions que l'on doit apporter au problème qui nous occupe. Il nous montre comment les propriétés biologiques du Phylloxéra peuvent se modifier et comment sa virulence peut augmenter.

Ecartant l'interprétation de Börner, Grassi et Topi ont, d'autre part, cherché à rendre compte des caractères biologiques spéciaux de leur Phylloxéra d'Arizzano par l'hypothèse suivante : Pour produire l'infection gallicole, il faudrait non seulement que le cépage fût susceptible de produire des galles, mais encore que l'infection eût lieu d'abord sur les racines du cépage à infecter, ou bien qu'on employât, pour réaliser cette contamination, des galles provenant d'un même cépage. Pour assurer la continuation du cycle, il serait nécessaire que les ailés pondent sur les feuilles ou l'écorce du cépage sur lequel ils se sont développés (ou de cépages plus ou moins voisins). Le passage des gallicoles d'un cépage à l'autre ne s'effectuerait que dans des conditions peu fréquentes et sous l'influence de facteurs jusqu'ici inconnus.

L'interprétation de Grassi et de Topi suppose une modification du Phylloxéra intervenue sous l'influence du cépage, modification assez faible pour qu'elle ne se traduise par aucun comportement différent des radicicoles, mais suffisante pour que les gallicoles se distinguent par les réactions qu'ils provoquent sur les feuilles. C'est un acheminement vers la constitution des races. Mais nous pensons que le processus peut se poursuivre d'une façon plus complète.

C'est ainsi, par exemple, qu'un Phylloxéra qui, par suite de l'absence ou de la rareté de la Vigne américaine, se multiplie depuis nombre d'années par parthénogénèse exclusive sur les racines de la Vigne européenne a pu, lui aussi, se modifier au point de ne plus être capable, même lorsqu'il se trouve mis en présence de Vignes américaines, de reprendre le cours normal de son cycle primitif. Nous avons antérieurement expliqué, par un mécanisme analogue, la formation de races indigènes spéciales chez les *Chermes* (*Ch. pini* et *Ch. orientalis*, *Chermes piceæ*) et plus récemment chez le Puceron lanigère.

On peut se demander alors si le Phylloxéra de Lorraine de Börner (*Peritymbia vitifolii pervastatrix*) — qui, d'après l'auteur lui-même, a une répartition géographique très étendue en Europe et pourrait se trouver sporadiquement dans bien des contrées différentes — ne doit pas simplement ses caractères propres à ce qu'il est formé de lignées s'étant multipliées depuis de longues années sur la Vigne européenne dans des conditions de milieu spéciales et surtout sans intervention de la génération sexuée.

S'il en est ainsi, on peut admettre aussi que, si chez ce Phylloxéra modifié on favorise l'aboutissement de cette génération sexuée par des artifices expérimentaux (élevage en serre ou dans des emplacements abrités, comme c'était le cas pour les expériences de Börner), celle-ci et sa descendance se comporteront autrement que chez les Phylloxéras qui ont poursuivi leur cycle régulier sur les Vignes américaines.

Le fait signalé par Börner que le Phylloxéra dit de Lorraine donne des galles sur les Vignes européennes et n'en donne pas sur les Vignes américaines qui en portent habituellement, s'expliquerait alors sans difficulté et l'on comprendrait aisément que, pour ce même Phylloxéra, les ailés soient plus attirés par la Vigne européenne que par la Vigne américaine et que, par suite, l'œuf d'hiver se rencontre alors surtout sur la première. Il est vrai qu'un tel processus consiste en une adaptation graduelle, de plus en plus étroite à la Vigne européenne et suppose, par suite, l'hérédité des caractères acquis. Nous ne croyons pas qu'il y ait là une raison de nature à faire écarter l'interprétation qui vient d'être suggérée et nous estimons au contraire que l'étude des Aphidiens et de leur cycle évolutif met en évidence des faits de plus en plus nombreux venant corroborer cette doctrine.

Les travaux dont nous avons essayé de présenter ici les résultats principaux sont encore insuffisants pour donner une solution certaine à la question de l'origine des races du *Phylloxera vastatrix*, pour établir avec précision leur degré d'indépendance vis-à-vis des facteurs externes, et pour définir tous leurs caractères biologiques, ainsi que leur comportement vis-à-vis des Vignes d'espèces ou de cépages différents (1). Beaucoup d'autres recherches effectuées dans divers

(1) Dewitz, à la suite d'expériences faites à Geisenheim-sur-le-Rhin, a été conduit à admettre que les différences signalées tenaient plutôt à une adaptation des Vignes à un nouveau climat qu'à une question de race du Phylloxéra lui-même. D'après lui, les variétés de Vignes considérées comme immunes vis-à-vis du Phylloxéra de Lorraine sont attaquées par le Phylloxéra à Geisenheim. Il est à remarquer d'ailleurs que cette observation n'est pas forcément en opposition avec

pays et dans des conditions variées seront nécessaires pour nous fixer à cet égard. Toujours est-il que les travaux sur lesquels nous venons d'attirer l'attention nous semblent susceptibles d'ouvrir une voie nouvelle en faisant entrer la notion de race dans l'histoire biologique du *Phylloxera vastatrix*.

Si beaucoup d'expériences ou d'observations de Börner sont discutables dans leur interprétation, il ne s'en dégage pas moins que l'existence pour le Phylloxéra de la Vigne de variétés plus ou moins fixées ou de races ayant des comportements différents apparaît comme vraisemblable. Et l'on peut être d'autant plus porté à considérer cette notion comme fondée que l'on connaît maintenant, par les travaux de divers auteurs, la fréquence avec laquelle se présentent dans le groupe des Aphidiens, les espèces sœurs ou les races biologiques qui se différencient par des particularités du cycle évolutif, se manifestant tantôt sans aucuns caractères morphologiques apparents, tantôt avec des caractères morphologiques minimes mais constants. Les Chermesinés, groupe voisin des Phylloxérinés, offrent à cet égard des exemples tout à fait remarquables et l'on en rencontre également chez les Schizoneurinés et les Aphidinés.

En ce qui concerne le Phylloxéra de la Vigne, la connaissance des races et des particularités biologiques qu'elles présentent peut avoir une sérieuse importance pratique au point de vue du choix des porte-greffes ; et des recherches effectuées dans cette voie sont susceptibles de faire faire des progrès notables à la Science viticole. Pour établir ou préciser ces connaissances, il est à peine besoin d'insister sur l'intérêt capital que présenterait une étude des races ou des variations du Phylloxéra dans son pays d'origine sur les diverses espèces de Vignes américaines à l'état sauvage. La culture des Vignes européennes ne tenant en Amérique qu'une place bien secondaire, il se peut que les entomologistes des Etats-Unis se consacrant aux recherches économiques ne trouvent dans cette étude qu'un médiocre intérêt. Mais l'importance qu'elle présente au point de vue de la science pure ne peut manquer de retenir l'attention des biologistes américains. Il est en tout cas à souhaiter que, parmi eux, il s'en trouve pour aborder dès maintenant la question, et pour s'appliquer à rechercher la solution qu'elle comporte.

Les données qu'ils recueilleront pourront être riches de conséquences pratiques. Elles seront certainement des indications précieuses pour les naturalistes européens qui poursuivront de leur côté des recherches parallèles ; car elles leur fourniront des points de repère d'importance essentielle pour fixer dans quelle mesure les facteurs de race interviennent à côté des influences du climat, du sol ou de la plante dans les variations offertes par le cycle biologique et la virulence du Phylloxéra dans les vignobles du Vieux-Monde.

celle de Börner ; car il se peut qu'à Geisenheim, Dewitz ait eu affaire à une race différente. Voir à cet égard les travaux de Dewitz : Befall verschiedener amerikanischer Rebensorten durch die Reblaus im Jahre 1916, im Jahre 1917 (*Bericht der Lehranstalt für Wein, Obst. und Gartenbau zu Geisenheim a. Rhein für die Rechnung 1916 et 1917*. Berlin, Paul Parey 1919, p. 162-168. (Analyses dans *Zeitschrift für angew. Entomologie*, 1922, p. 471 et 472).

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LES MONOPHLEBINAE

(HEMIPTÈRES-COCCIDES)

DÉTERMINATION DES GENRES

Par P. VAYSSIÈRE

Directeur-adjoint de la Station entomologique de Paris.

L'importance économique des Cochenilles oblige à donner à ces insectes une place de tout premier plan dans les recherches d'un laboratoire d'Entomologie agricole. Personne n'ignore qu'en effet parmi les plus grands fléaux de nos cultures métropolitaines ou coloniales, on doit compter avec *Aulacaspis pentagona, Epidiaspis pyri, Aspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes* (*Mytilaspis*) *pomorum, Pseudococcus adonidum, Ps. citri, Saissetia oleae, S. viride,* etc., etc. Aussi n'est-on pas étonné de constater que, sauf de rares exceptions (V. SIGNORET), les spécialistes en Coccides, tant pour la systématique que pour la biologie, ont été ou sont des travailleurs de laboratoires d'Entomologie appliquée : BERLESE, BRAIN, COCKERELL, COMSTOCK, FERRIS, GREEN, KUWANA, LEONARDI, MARCHAL, MASKELL, MORRISON, NEWSTEAD, SILVESTRI, etc., etc.

C'est donc une erreur de croire que la science appliquée, l'Entomologie agricole en particulier, n'est pas étroitement unie aux recherches d'apparence purement scientifique, telles que la systématique d'un groupe ou la biologie de toutes les espèces de ce groupe, même indifférentes au point de vue économique. La connaissance approfondie des êtres vivants et leurs interrelations avec le milieu extérieur permet seule de jeter les bases d'un programme rationnel de protection contre des ennemis connus de nos cultures. On confond le plus souvent les attributions du chercheur du laboratoire de science appliquée et celles du vulgarisateur qui extrait des travaux du précédent les quelques résultats pratiques qui s'en dégagent pour les mettre à la portée des masses.

D'ailleurs si les Cochenilles n'ont pas, en général, des couleurs vives ou des formes agréables à l'œil, caractères qui attirent les collectionneurs, elles présentent, par un grand nombre de points de leur évolution et de leur morphologie, un attrait tout particulier pour le biologiste : quoi de plus curieux que ces Insectes dont les métamorphoses, après le premier stade larvaire, sont si différentes suivant qu'on suit la série mâle ou la série femelle, les termes extrêmes n'ayant aucune ressemblance extérieure !

Un observateur superficiel s'étonnera de la réunion, dans la famille des

Coccides, des *Diaspinae*, des *Lecaniinae*, des *Pseudococcinae*, des *Monophlebinae*, tant les insectes femelles de ces divers groupements sont morphologiquement différents, à première vue tout au moins. N'est-ce pas une anomalie de faire voisiner une Diaspine femelle, toujours très petite, dépassant rarement 1 m/m. de long, complètement apode, fixée à un végétal, recouverte d'un bouclier protecteur de composition complexe — et une Monophlébine qui, en général, est un gros insecte, atteignant parfois plus de 20 m/m., plus ou moins mobile pendant toute son existence et n'ayant qu'une sécrétion cireuse plus ou moins cotonneuse adhérente au corps pour la couvrir.

Or, cette divergence entre les sous-familles précédentes n'est qu'apparente et ne se constate que pour les derniers stades femelles. L'étude des jeunes formes larvaires et des séries mâles montre au contraire de grandes affinités entre ces groupes dont l'ensemble, tel qu'il est conçu actuellement, a une homogénéité indiscutable. Malgré tout, le plus souvent les divisions secondaires des sous-familles sont assez précises. Chez les *Diaspinae*, par exemple, l'aspect et la constitution des boucliers mâles et femelles, les caractères anatomiques externes de la femelle adulte sont essentiels pour définir les genres et rien n'apparaît plus clairement que la distinction d'un *Aspidiotus*, d'un *Diaspis*, d'un *Chionaspis*, d'un *Lepidosaphes (Mytilaspis)*, etc. On observe des faits identiques dans presque toutes les autres sous-familles : *Lecaniinae*, *Pseudococcinae*, *Tachardiinae*, etc. Et après une étude approfondie de la plupart des genres de Coccides, on est particulièrement troublé pour sérier les unités scientifiques, selon la conception actuelle de la classification zoologique. Dans de nombreux cas, en effet, on trouve si facilement tous les passages entre deux ou plusieurs espèces qu'on est en droit de se demander si ces groupes de formes auxquels nous attribuons le nom de « genre » et auxquels correspondent les dénominations de *Aspidiotus*, *Diaspis*, *Chionaspis*, etc., ne marquent pas dans l'évolution du groupe un stade réel phylogénétique et si les termes : « espèce » ou « espèce élémentaire », ne désignent pas au contraire, dans la classification, que des groupements commodes d'individus (1).

Dans le groupe de Coccides, réunis par Ferris sous la dénomination de *Monophléboïdes*, la réunion des individus en sous-familles, tribus, genres et espèces apparaît particulièrement ardue. Cela tient, semble-t-il, essentiellement à la pauvreté en matériel d'étude. La presque totalité de ces Insectes vivent dans les régions tropicales ou subtropicales et les voyageurs qui ont récolté les spécimens, étudiés ultérieurement par les spécialistes, n'ont pu s'attacher,— parce qu'en général non initiés à la biologie des Coccides,— à prendre les deux sexes ou les divers stades d'une même espèce. Or, quand on voit tous les aspects que prend au cours de son évolution, une Monophlébine, *Aspidoproc-*

(1) Ainsi suis-je bien loin du fameux « type spécifique », non défini par notre collègue W. R. Thompson et bien voisin, me semble-t-il, dans la catégorie des êtres hypothétiques, du « type morphologique ». Après avoir étudié des Coccides, il serait difficile d'écrire : « Nous commencerons simplement en posant que la notion d'espèce correspond à quelque réalité profonde fondamentale ; nous n'essayerons pas de justifier cette opinion, sauf en faisant remarquer que, à notre avis, l'aspect réel du monde organique la fait naturellement naître dans l'esprit. » — [W. R. Thompson : Recherches sur la biologie des diptères parasites. *Bull. biol. Fr. et Bel.*, p. 174-237, 2, LVII, Paris, 1923.]

tus tricornis Newst. par exemple, on reste convaincu que certaines espèces ont pu être décrites sous plusieurs noms différents, surtout si les auteurs n'ont pas fait intervenir les caractères microscopiques du tégument. En outre, les espèces, connues seulement par le stade adulte mâle, sont très difficiles à classer avec les diagnoses actuelles, aucun critérium satisfaisant pour ce sexe n'ayant pu être encore trouvé. Ainsi le nombre des prolongements charnels abdominaux, considéré en général comme un des caractères, non seulement spécifiques, mais génériques importants, est susceptible de variations d'une espèce à l'autre et même chez une espèce donnée (GREEN).

L'intéressante collection de Coccides de la Station entomologique de Paris, constituée grâce à l'amabilité de ses nombreux correspondants et aux libéralités des Coccidologistes étrangers : BRAIN, FERRIS, GREEN, etc., m'a fourni assez d'éléments d'étude depuis une dizaine d'années pour me permettre de tenter une classification des Monophlébines, d'après des caractères qui paraissent avoir une valeur taxonomique stable et indiscutable.

La présente note a pour but de donner un aperçu de mes travaux dont l'ensemble sera publié ultérieurement. Il n'est question tout d'abord que des *Monophlebinae* dans le sens restreint actuel. Je suis, depuis longtemps, entièrement d'accord avec FERRIS (1) pour rapprocher étroitement au moins *Monophlebinae* et *Margarodinae* et peut-être aussi *Ortheziinae* . Les caractères communs à ces trois sous-familles sont la présence des yeux composés chez les adultes mâles et la présence, dans tous les stades évolutifs, de stigmates abdominaux nettement dorsaux, les orifices respiratoires thoraciques étant toujours ventraux. Rien n'est plus surprenant que le mutisme complet des auteurs relativement aux stigmates abdominaux, jusqu'à ces toutes dernières années. FERRIS a fort bien exposé la question ; il a en outre vérifié l'existence de ces organes chez un certain nombre d'espèces et je les ai personnellement rencontrés chez tous les *Monophlebinae*, *Margarodinae*, *Ortheziinae* mis à ma disposition. Les yeux composés des mâles rapprochent étroitement ces trois sous-familles qui, chez les Coccides, possèdent, seules, ce caractère. Mais, soit l'absence totale des pièces buccales dans un stade au moins de l'évolution (caractère non absolu, ainsi que l'a montré FERRIS (2) pour *Xylococcus macrocarpae* COLEMAN), soit surtout l'existence de métamorphoses spéciales dans la série femelle et même d'hypermétamorphoses pour certains mâles, éloignent nettement les *Margarodinae* des *Monophlebinae* et des *Ortheziinae* qui évoluent normalement (pour les Coccides) et chez lesquels les pièces buccales sont, à une exception près (3), toujours présentes dans la série femelle. L'anneau anal sétifère des *Ortheziinae* différencie ces Insectes des deux autres sous-familles, chez les représentants desquelles l'orifice anal n'a aucune ornementation et se présente comme un simple cercle plus ou moins chitinisé.

Afin de ne pas compliquer inutilement la synonymie déjà fort confuse qui

(1) FERRIS : A note on the occurrence of abdominal spiracles in the *Coccidae*. — *The Canadian Entomologist*, p. 85. 1919.
(2) Notes on Coccidae, III, *The Canadian Entomologist*, p. 108, 1919,
(3) *Marchalina hellenica* GENN. Cf. p.

existe dans la sous-famille des *Monophlebinae*. je conserve les noms génériques déjà existants, en les faisant correspondre à des diagnoses assez différentes de celles, peu précises, utilisées jusqu'à ce jour.

Je fais toutefois une exception pour une espèce (*hellenicus* GENNADIUS), dont l'étude m'a révélé l'absence complète de pièces buccales chez l'adulte femelle (1),

Fig. 1. — *Marchalina hellenica*. Mentum du 1re stade larvaire. G = 235.

Fig. 2. — *Marchalina hellenica*. Antenne du 1er stade larvaire. G = 235.

caractère qui n'a encore été signalé, à ma connaissance, par aucun auteur et qui l'éloigne des Monophlébines vrais (fig. 1 à 5). Cette espèce peut être considérée comme un lien avec les *Margarodes* dont elle diffère par l'absence du stade nymphale apode.

Pour établir les divisions génériques dans les *Monophlebinae*, j'ai recherché

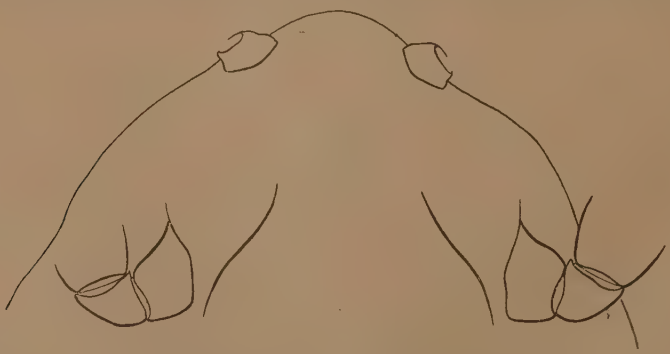


Fig. 3. — *Marchalina hellenica* ♀. adulte. Face ventrale de la partie antérieure du corps pour montrer l'absence totale d'appareil buccal.

essentiellement les caractères de la *femelle adulte* et de la *larve du premier stade*, susceptibles d'être toujours décelés sur des préparations microscopiques, que les Insectes aient été conservés à sec ou dans un liquide ayant le plus souvent détruit partiellement ou en totalité certains ornements : prolongements cireux, crayeux, ovisac, etc.

(1) Je dois toutefois ajouter qu'un exemplaire d'adulte femelle, appartenant à la collection de M. GREEN, possède un vestige très net de mentum.

Le nombre d'articles aux antennes de la femelle adulte a été considéré pendant longtemps comme un caractère générique important. Or, sa valeur a bien diminué, même au point de vue spécifique, depuis qu'on a constaté qu'il est susceptible de varier d'une espèce à la voisine, chez une même espèce (*Monophlebus corpulentus*, *Clypeococcus hempeli*, divers *Icerya*, etc.) et même sur un même individu (*Steatococcus sp.*, *Orthezia arenariae*, etc.).

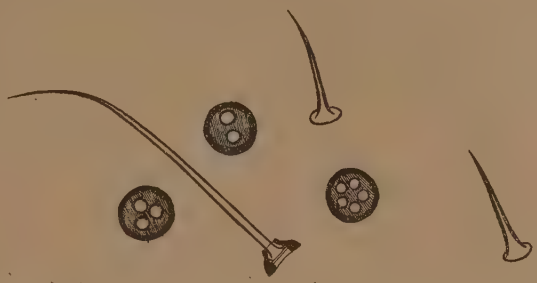


Fig. 4. — *Marchalina hellenica*. Ornements du derme. G = 640.

Mais il n'en est pas de même si l'on considère le nombre d'articles des antennes du premier stade larvaire qui apparaît d'une constance remarquable ; cette observation donne à ces organes une importance toute particulière qui n'a jamais été mise en lumière, si ce n'est par GREEN dans sa classification des Monophlébines de Ceylan.

Presque sur le même plan, il y a lieu de placer le nombre de stigmates abdominaux qui ne varie pas d'un stade évolutif au suivant et qui, en l'absence de précision sur le caractère antennaire de la larve, permet, dans un grand nombre de cas, de situer la position systématique d'une espèce douteuse. Ainsi toutes les espèces (1) qui ont sept paires de stigmates abdominaux ont des larves qui possèdent cinq articles aux antennes et réciproquement.

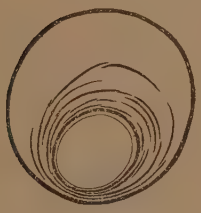


Fig. 5. — *Aspidoproctus maximus*. Stigmate abdominal. G = 400.

Fig. 6. — *Monophlebus suaedae*. Stigmate abdominal. G = 800.

La formation, chez un certain nombre d'espèces (*Aspidoproctus*), d'une poche marsupiale par l'invagination de la paroi abdominale (sternites) à l'intérieur du corps est un caractère générique d'autant moins négligeable qu'il coïncide en général avec un épaississement chitineux tout à fait spécial du derme, qui est alors dur et cassant.

Enfin les caractères morphologiques des ornements (épines, soies, poils glandulaires, orifices glandulaires, etc.) du derme m'ont été extrêmement précieux dans l'établissement des coupes génériques. Les épines sont en général sans pièce basilaire spéciale ; elles sont robustes, souvent courtes et à extrémité apicale aiguë ; mais il peut y avoir quelques variations. Les soies, au contraire,

(1) Une exception doit être faite pour la seule espèce du genre *Nietnera* (*N. pundaluoya*) qui a, d'après GREEN, six paires de stigmates abdominaux et l'antenne larvaire de cinq articles.

ont toujours une partie basilaire qui chez certaines espèces se prolongent nettement sur une courte distance le long de la soie par une mince membrane très légèrement chitinisée; ce sont les soies à collerette.

J'appelle l'attention tout spécialement sur des sortes d'épines qui sont caractéristiques du groupe des *Walkeriana* et *Aspidoproctus*, et que j'ai déjà eu l'occasion de désigner sous le nom de « poils glandulaires » (1). Cette dénomination implique un rôle d'organe de sécrétion très difficile en général à mettre

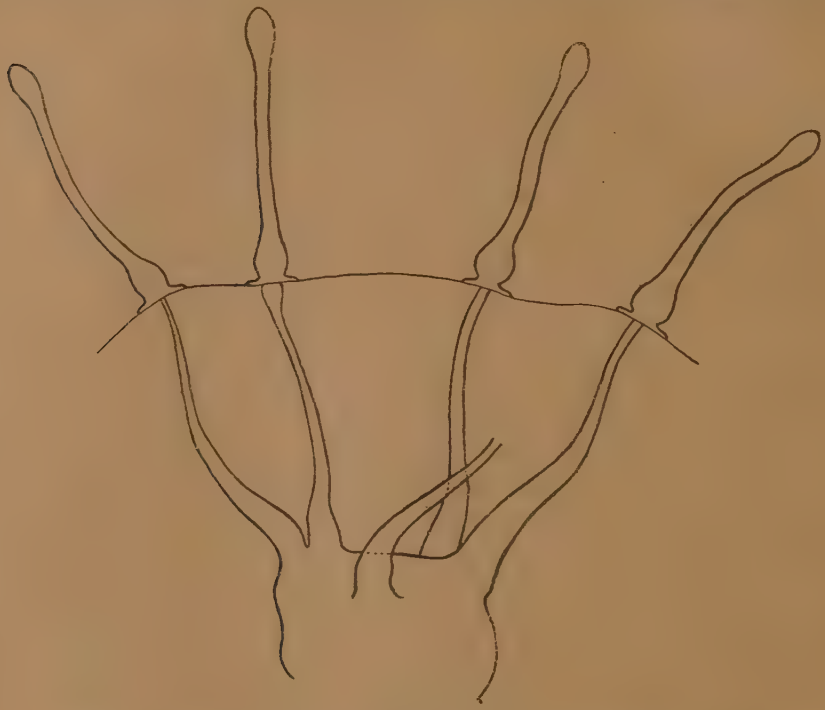


Fig. 7. — *Aspidoproctus maximus*.
Poils glandulaires et les conduits secréteurs internes correspondants. G = 640.

en évidence. Toutefois, des préparations microscopiques d'*Aspidoproctus maximus* m'ont permis de constater (ce que je supposais) l'existence à la base de ces poils, sous le cuticule, de petits canaux qui les mettent en relation avec des poches d'apparence sécrétrice (fig. 7). La situation de ces poils glandulaires, groupés en certains points du corps, surtout dans la région marginale, nous permet de supposer que, selon toute vraisemblance, ils sont les organes producteurs, en partie tout au moins, des prolongements crayeux qui existent seulement chez les espèces appartenant aux genres précités ou aux genres voisins.

Ces poils glandulaires m'apparaissent identiques, en constitution et fonc-

(1) P. Vayssière : Notes sur les Coccides de l'Afrique occidentale. *Ann. Epiph.* t. I, p. 424, 1913. — Trois nouvelles Monophlébines dans la collection du Muséum d'Hist. nat. *Bull. Soc. Entom. Fr.*, 1914.

tion, à ceux qui se rencontrent sur le derme des *Orthezиinae* et qui sont les organes producteurs des ornements calcaires. Mac Gillivray (1921) les considèrent à tort, sous le nom de « pilacerores », comme caractéristiques de cette dernière sous-famille (1). Il y a lieu d'ajouter que ces « poils glandulaires » ont sans doute la même signification que « l'épine dorsale » des *Tachardiinae*, qui, elle, est en rapport avec de nombreuses petites glandes dont on connaît d'ailleurs mal le rôle dans les sécrétions des Insectes producteurs de laque.

Enfin il existe sur le derme de toutes les *Monophlébines* des pores que les systématiciens désignent par les termes de « glandes » ou « pores dermiques multiloculaires ». Ces dénominations correspondent, en général, à un ensemble d'organes un peu différents les uns des autres. Il y a d'abord très nettement des pores cloisonnés, comme chez les *Aspidoproctus*, les *Walkeriana*, etc., qui méritent très exactement l'épithète de « multiloculaires » (triloculaires, quadriloculaires, etc.); la plupart sont encore appelés, pour préciser leur constitution, « pores tubulaires ».

Mais souvent les orifices externes ne sont qu'apparemment cloisonnés ou bien ont quelques cloisons réelles et d'autres

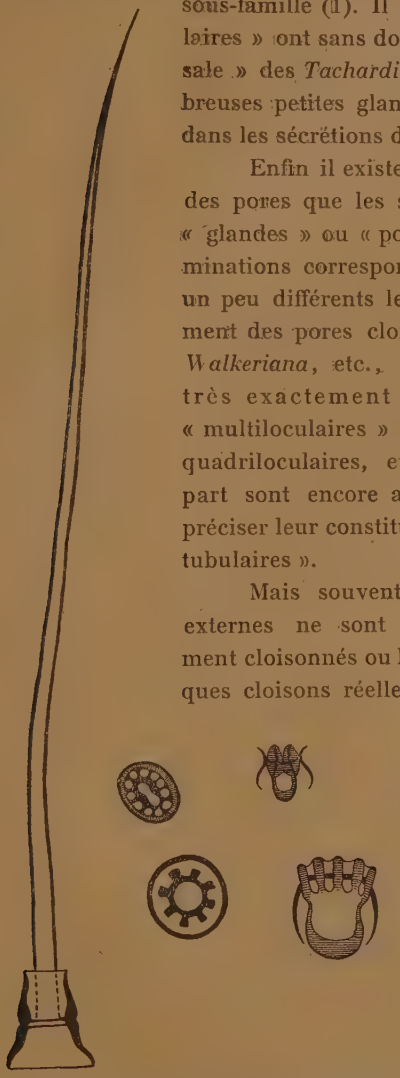


Fig. 8. — *Icerya purchasi*. Soie et glandes multiloculaires (dont deux vues de profil). G = 640.

Fig. 9. — *Aspidoproctus maximus*. Soies, épines et orifices glandulaires (dont un de profil). G = 640.

fictives. Cette confusion est due simplement à ce que l'étude des Coccides se fait au microscope avec des préparations aplaties dorso-ventralement qui, en général, ne révèlent pas le relief de certains organes par rapport à la surface du

(1) Cf. Ferris : Notes on Coccidae, VII. *Canad. Entom.*, p. 57, 1921.

derme. GREEN tout récemment a attiré l'attention sur ce point et par un dessin très clair montre comment doit être comprise l'apparence étoilée de nombreux pores multiloculaires (1). Ces organes ont la forme de coupe plus ou moins profonde dont les parois ont des épaississements chitineux, disposés régulièrement, alternant avec des zones très peu chitinisées, transparentes, qui se détachent, dans une vue verticale, en clair avec l'aspect d'orifices nombreux périphériques. On peut facilement s'en rendre compte quand ces organes se présentent de profil sur les préparations.

Fig. 10. — *Icerya purchasi*. Extrémité du mentum de la larve pour montrer les poils en spatule.

Fig. 11. — *Monophlebus suaedae*. Ornements du tégument. G = 640.

Fig. 12. — *Guerinia serratulæ*. Tube anal.

(1) E. E. GREEN : On the type of *Monophlebus* (*Drosicha*) *contrahens* Walk. with description of a new species from Ceylon. *Ann. a Magaz. of. Nat. Hist.*, 9, XII, p. 168, 1923.

Ceci étant signalé une fois pour toutes, il n'apparaît pas nécessaire d'alourdir la nomenclature des organes par des noms nouveaux et nous nous servirons du terme « multiloculaire », comme les auteurs antérieurs, indifféremment pour les diverses sortes de pores précédents.

Enfin dans le tableau qui suit, il est fait allusion, pour caractériser les jeunes larves d'*Icerya*, de *Steatococcus*, de *Palaeococcus* et d'*Auloicerya*, à la présence à l'extrémité apicale du mentum de « poils à extrémité légèrement élargie en spatule » (fig. 10). Ces ornements n'ont, à ma connaissance, jamais été signalés, même chez l'*Icerya purchasi*. Leur constance dans les espèces des genres précités est à souligner, comme bon caractère de classification.

Tableau des genres de **Monophlebinae**.

1. Pièces buccales présentes et fonctionnelles chez la femelle adulte..... 2
   Pièces buccales absentes chez la femelle adulte (fig. 3), mais bien développées dans les stades larvaires qui ont un long mentum trimère (fig. 1). Antenne normalement de 11 articles. Corps mou ; tégument garni de soies simples, sans soies à collerette ; pas d'épines ; une seule taille de pores multiloculaires particuliers (fig. 4). Pas d'ovisac ; œufs déposés sous le corps dans un feutrage cotonneux plus ou moins serré. Sept paires de stigmates abdominaux bien développés. Larve : Antenne de six articles (fig. 2)..... ***Marchalina*** nov. gen.
   Type : *hellenica* Gennadius.

2. Antenne larvaire de 5 articles..... 3
   Antenne larvaire de 6 articles..... 10

3. Sept paires de stigmates abdominaux..... 4
   Six paires de stigmates abdominaux ; antenne de 11 articles. Tégument chitinisé garni de soies simples, d'épines robustes, de poils glandulaires, de pores simples et multiloculaires. Pas de marsupium, mais, avant la ponte, la femelle s'entoure de substance cotonneuse blanche..... ***Nietnera*** Green
   Type : *pundaluoya* Green.

4. Tégument mou, pas de poils glandulaires, une seule taille de pores multiloculaires. Œufs pondus sous l'abdomen dans un feutrage cotonneux..... 5
   Tégument très fortement chitinisé, poils glandulaires, pores multiloculaires de plusieurs tailles..... 8

5. Glandes perianales internes présentes..... 6
   Glandes perianales internes absentes. Antenne normalement de 8 articles ; tégument garni de soies simples de tailles diverses et de pores multiloculaires d'une seule taille. En général, pas de glandes para ou intrastigmatiques
   Drosicha Walker.
   (= *Warajicoccus* Kuwana)
   Type : *contrahens* Walk.

6. Tégument garni de pores multiloculaires de plusieurs tailles, de soies et d'épines. En général glandes para ou intrastigmatiques présentes. Antenne normalement de 10 articles..... 7
   Tégument garni de pores multiloculaires d'une seule taille et de fines soies simples. Antenne normalement de 11 articles. Pas d'épines, ni de gros conduits tubulaires, ni de soies à collerette..... ***Monophlebus*** Burm
   (= *Tessarabolus* Montr.)
   Type : *atripennis* Burm.

7. Antenne de 7 à 9 articles, tégument garni de pores multiloculaires de 1 à 3 tailles, de gros conduits tubulaires triloculaires (qui sécrètent les filaments vitreux), de soies et d'épines. De nombreuses petites cicatrices circulaires sur les segments abdominaux antérieurement à l'orifice génital. Larve sans glande parastigmatique, ayant 13 à 14 paires de gros pores tubulaires marginaux et sur le reste du derme, des pores discoïdes, des épines et soies en rangées longitudinales. Qautre paires de petites cicatrices circulaires ventrales..

Monophlebulus COCKERELL.

Type : *fuscus* MASK.

Antenne de 9 articles, tégument garni de deux sortes de pores multiloculaires, d'épines qui sont plus robustes dorsalement que ventralement, de deux sortes de soies (extrémité arrondie et extrémité pointue). Pas de pores tubulaires triloculaires. Nombreuses cicatrices ventrales rangées en demi-cercle. Larve avec le tégument garni dorsalement de petits prolongements charnus boutonneux et latéralement de petits prolongements charnus digités

Nodulicoccus MORRISON.

Type : *loevis* MASK.

Œufs pondus sous le corps de la femelle dans un amas cotonneux. Antenne normalement de 10 articles. Tégument garni de soies simples, de soies à collerette très peu développée, d'épines, de poils glandulaires, de pores simples et multiloculaires de plusieurs tailles, en particulier groupes, rangés symétriquement à la surface du dos et latéralement, de pores à orifices quadriloculaires qui, avec les poids glandulaires, doivent être les agents de sécrétion des prolongements crayeux..... ***Walkeriana*** SIGN.

Type : *floriger*.

Œufs pondus dans un « marsupium » à l'intérieur du corps de la femelle 9

9. Antenne normalement de 10 articles. Marsupium fermé extérieurement par un clapet sécrété par des pores quadriloculaires, groupés très étroitement tout autour du bord de l'invagination. Derme garni de soies simples, d'épines robustes simples et de poils glandulaires, de pores simples et multiloculaires (en général, une seule taille de pores circulaires multiloculaires)

Aspidoproctus NEWST.

(= *Lophococcus* CKLL) (1)

Type : *perlinax* NEWST.

Marsupium sans clapet sécrété mais dont l'orifice extérieur est fermé par deux lèvres charnues latérales proéminentes. Autres caractères comme *Walkeriana* et *Aspidoproctus* ..... ***Labioproctus*** GREEN.

Type : *polei* GR.

10. Pas plus de 3 paires de stigmates abdominaux..... 11
Plus de 3 paires de stigmates abdominaux..... 14

11. Antenne normalement de 11 articles. Corps mou. Tégument sans épines, garni de soies simples et de soies à collerette bien développée. Pores multiloculaires de plusieurs tailles dont, en général, les plus gros sécrètent les filaments vitreux, et les plus petits, la matière cotonneuse. Ovisac en général présent. Normalement 3 paires de stigmates abdominaux : une seule exception connue, *I. purchasi*, qui n'a que 2 paires. Larve avec un mentum garni à la pointe de plusieurs poils d'un type spécial caractéristique à extrémité élargie en spatule (fig. 10). Tube anal fortement chitinisé ayant des pores multiloculaires internes souvent plus gros que les pores du derme..... ***Icerya*** SIGN.

Type : *seychellarum* WESTW.

Femelle ayant un marsupium. Derme avec les mêmes ornements que chez

(1) Il ne me semble pas possible de séparer *Lophococcus* d'*Aspidoproctus*, dans une classification fondée sur des caractères anatomiques.

- *Icerya* sauf sur le pourtour du marsupium. Antenne de 10 à 11 articles. Larve ayant les mêmes caractéristiques importantes que celle de *Icerya*..... 12

12. Tégument du corps plus ou moins chitinisé..... 13
Tégument du corps mou. Ouverture du marsupium circulaire
Steatococcus FERRIS.
Type : *morrilli* CKLL.

13. Ouverture externe du marsupium circulaire..... ***Palaeococcus*** CKLL (1).
Type : *fuscipennis* BURM.

Ouverture externe du marsupium en fente..... ***Auloicerya*** MORRISON.
Type : *australis* MASK.

14. Quatre paires de stigmates abdominaux. Antenne de 11 articles. Tube anal avec une seule taille de glande multiloculaire (fig. 12). Pas d'ovisac, ni de marsupium. Œufs déposés dans matière cotonneuse lâche.
Larve avec une seule paire de soies abdominales..... ***Guerinia*** TARG.
Type : *serratulae* FABR.

Six paires de stigmates abdominaux..... 15

15. Antenne normal de 11 articles. Corps mou sans marsupium, ni ovisac. Derme garni de soies simples et pas d'épines, mais glandes simples et multiloculaires de plusieurs tailles; trois grandes cicatrices circulaires abdominales.
Larve avec 7 paires de longues soies apicales (?)..... ***Llaveia*** SIGN.
Type : *axin* LLAVE.

Antenne normalement de 8 à 9 articles. Derme fortement chitinisé, garni de soies à extrémité boutonneuse, d'épines, de glandes simples et multiloculaires. Marsupium de grande dimension chez l'adulte et repli du tégument (clypeus) très développé qui recouvre une partie de la région céphalique et en particulier l'appareil buccal..... ***Clypeococcus*** NEWST.
Type : *hempeli* CKLL.

---

(1) Je laisse subsister le g. *Palaeococcus*, bien qu'à ma connaissance, personne actuellement ne peut préciser les caractères du type (*fuscipennis*) dont aucun spécialiste, depuis SIGNORET (1875), n'a récolté ou étudié des spécimens. J'espère pouvoir apporter prochainement des éclaircissements sur cette question.

LES DONNÉES ACTUELLES SUR LES VÉGÉTAUX INSECTICIDES

par FERNAND WILLAUME

Ingénieur agronome,
Préparateur à la Station Entomologique de Paris.

Le succès justifié des extraits aqueux ou alcooliques de *Pyrethrum cinerariæfolium* employés comme insecticides en solutions savonneuses, attire actuellement l'attention des laboratoires d'Entomologie appliquée sur les propriétés pharmacodynamiques d'un grand nombre de végétaux ; propriétés remises ailleurs en honneur par la Médecine contemporaine (1).

L'ensemble des travaux de : MC CLINTOCK, HOUGHTON et HAMILTON (2) ; COOPER et NUTTAL (3) ; MOORE (4) ; TATTERSFIELD et ROBERTS (5) ; RICHARDSON et SMITH (6) montrent, ainsi que le reconnaissent les deux derniers auteurs cités, qu'il n'y a pas de critérium pour la recherche des substances les plus actives contre les Insectes. Quelques indications fragmentaires ont cependant été obtenues ; elles sont peu nombreuses en ce qui concerne les produits minéraux, encore plus rares pour les végétaux. La difficulté du problème est alors

(1) Un comité des plantes médicinales, a été institué auprès du Ministère du Commerce 56, rue de Bellechasse, par décret du 3 avril 1918 paru à l'*Officiel* du 5 avril de la même année. Le Comité a principalement pour mission d'organiser la culture des plantes médicinales en France.

(2) MC CLINTOCK (C. T.), HOUGHTON (E. M.), HAMILTON (H. C). — A contribution to our knowledge of insecticides (*Michigan Academy of science, tenth report*).

— A further contribution to our knowledge of insecticides (*Jour. Amer. Public health assoc. U. S. V. n° 4*, 1911).

(3) COOPER (W. F.) et NUTTAL (W. H.). — Insecticides from a chemical stand point (*Annals of appl. biology*, 1915).

(4) MOORE (WILLIAM). — The toxicity of various Benzene derivatives to Insects (*Jour. Agr. Research*, 1917).

— Volatility of organic compound as an index of the toxicity of their vapors to Insects (*Jour. Agr. Research* V. 10 n° 7, 1917).

— Physical properties governing the efficacity of contact insecticides (*Jour. Agr. Research*, V. 13, n° 11, 1918).

MOORE (WILLIAM) et GRAHAM. — Toxicity of organic compounds to insect. eggs (*Jour. Agr. Research, V. 12* n° 9, 1918).

(5) TATTERSFIELD (F.) et ROBERTS (A. W. R.). — The influence of chemical constitution on the toxicity of organic compounds to Wireworms (*Jour. Agr. Sc. V. 10*, 1920).

(6) RICHARDSON (Ch. H.) et SMITH (C. R.). — Studies on contact insecticides (*U. S. Department bull. N° 1.160*, 1923).

accrue, car la toxicité des extraits complexes des plantes insecticides n'a pu être ramenée dans la plupart des cas, à la toxicité particulière d'une substance bien définie. Les effets physiologiques des principes que l'on a isolés, se sont montrés non seulement différents de ceux des complexes initiaux, mais encore très inconstants (un exemple en est donné pour le Pyrèthre par M. Juillet) (1). Selon G. Pouchet (2) les deux ordres de variations enregistrées proviendraient de l'existence d'éléments infinitésimaux non décelés, mais il est non moins possible qu'elles résultent du jeu des réactifs mis en œuvre pour l'extraction et la purification. Quoiqu'il en soit et sans rien préjuger de ce que l'avenir réserve à ces travaux fort importants, il faut reconnaître qu'ils n'apportent actuellement aucune directive générale pour l'étude qui nous occupe.

Faut-il donc entreprendre la recherche des plantes insecticides en se reposant uniquement sur le hasard du soin d'orienter nos travaux? La première idée qui vient à l'esprit est de se reporter aux matériaux accumulés par la Phytothérapeutique et d'expérimenter sur les insectes les produits déjà étudiés sur l'homme. C'est là une mauvaise méthode, car des observations fortuites ont montré que des substances dont la toxicité est douteuse ou nulle pour les animaux supérieurs, par exemple les sulfures et les polysulfures parmi les minéraux, le Pyrèthre parmi les végétaux, peuvent être des insecticides très actifs. Ce sont d'autre part ceux qu'il faut logiquement préférer en raison même de leur action unilatérale.

Gomilevsky a cru trouver, comme beaucoup d'auteurs, un indice de la toxicité de certains végétaux vis-à-vis des insectes, dans le fait qu'on n'observe pas de parasites de cet ordre vivant à leurs dépens. Malheureusement l'exemple cité par Gomilevsky, c'est-à-dire celui du *Daphne Mezereum* L. n'est pas convaincant; on sait en effet que les chenilles de l'Eudemis de la Vigne (*Polychrosis botrana*) peuvent vivre sur les représentants de cette plante. On sait aussi que le Nicotiane tabac, qui contient des principes insecticides puissants est attaqué par plusieurs ravageurs sans que l'on puisse invoquer la localisation du principe actif dans une partie indemne de la plante. Il est même curieux de noter que les ravageurs qui s'attaquent au Nicotiane peuvent être sensibles à l'action de pulvérisations nicotinées. Dans tous les cas, une partie d'une plante peut être très active pour certains insectes tout en étant indifférente à d'autres.

Toutes ces raisons font qu'il n'y a pas lieu de tenir grand compte du degré d'infestation des végétaux en ce qui concerne leur activité insecticide.

En somme on ne trouve d'indications pour une étude complémentaire de la question, que dans les travaux antérieurs s'y rapportant; comptes rendus morcelés d'observations fortuites ou d'expériences plus ou moins empiriques. Ces observations et ces expériences sont mal connues; il y a intérêt à les réunir

(1) Juillet (A). — Essai de culture et cultures industrielles du Pyrèthre de Dalmatie. Applications agricoles (*Bulletin des Sciences pharmacologiques*, nos 8, 9, août, septembre 1922).

(2) Pouchet (G.). — Importance des préparations galéniques en thérapeutique. Leçon d'ouverture du cours de pharmacologie (*Bull. de Thérapeutique 1897*).

et à les confronter afin d'en tirer si possible un enseignement d'ordre général et des directives pour de nouvelles expériences. Un critérium botanique en découlera peut-être, restreint sans doute, mais le premier à rechercher comme étant le plus facile à atteindre et à mettre en œuvre.

I. — PLANTES UTILISÉES EN AGRICULTURE COMME INSECTICIDES

Nicotiana tabacum et N. rustica L. (Nicotianes tabacs); Solanées cultivées et subspontanées en France.

L'action insecticide de la nicotine, alcaloïde liquide non oxygéné C^{10}, H^{14}, N^2, extrait des feuilles de ces plantes (ou on la trouve à l'état de malates ou de citrates dans les proportions de 2 à 8 0/0) est connue depuis longtemps.

Son emploi généralisé en agriculture remonte à près de 25 ans et de tous les produits végétaux que nous considérons c'est celui dont on fait la plus grande consommation (M. Rabaté (1) cite le chiffre de 12.000 kilogs de nicotine pure utilisée comme insecticide rien que pour l'année 1910).

Le jus de tabac peut être préparé en traitant les feuilles grossièrement divisées, par de l'eau chaude.

Les manufactures de l'Etat livrent actuellement des extraits forts à 500 gr. de nicotine par litre (sous forme de sulfate de nicotine), qui entrent dans la composition de nombreux insecticides liquides, particulièrement à recommander contre les larves, les pucerons, etc., etc. (2 et 3).

Le sulfate de nicotine s'obtient en décomposant le malate de nicotine par la chaux ou la soude, puis en saturant de sel marin la liqueur alcaline pour diminuer la solubilité de la nicotine mise en liberté, que l'on enlève alors, soit par dissolution dans l'éther (dosage de la nicotine, méthode de Schlœsing), soit par entraînement mécanique, à l'aide d'un barbotage de vapeur d'eau et combinaison de l'alcaloïde avec de l'acide sulfurique, soit encore par dissolution dans le pétrole et battage avec de l'acide sulfurique étendue, ceci particulièrement pour les extraits concentrés (manufactures du Mans, Lille, etc.).

D'après les expériences effectuées au Collège d'Agriculture de Wye (Angleterre), la meilleure variété de tabac pour la production de la nicotine est le *N. rustica*.

Les fumigations obtenues en brûlant des feuilles de tabac ont aussi une action efficace contre les insectes.

La nicotine agirait sur les Insectes en paralysant le système nerveux après ingestion, ou pénétration dans les trachées à l'état de vapeur et distribution dans les tissus (Mc. Indoo) (4).

Elle est malheureusement très toxique pour les animaux supérieurs, 10 à 15 centigrammes suffiraient pour entraîner la mort d'un homme adulte.

(1) Rabaté (E.). — La nicotine, production, commerce, emploi (*Revue de Viticulture*, 1911).
(2) Rolet (A.). — *Le Réveil Agricole*, Marseille, 9 juillet 1922.
(3) Marchal (P.). — Rapport sur les travaux accomplis par la Mission d'étude de la Cochylis et de l'Eudemis pendant l'année 1911 (Paris, 1911-1912). Voir pp. 227.
(4) Mc. Indoo (N. E.). — Effect of nicotine as an insecticide (*Journal Agr. Research.* Vol. VII, n° 3, octobre 1916).

Pyrethrum cinerariæfolium. Trev. *P. roseum* Breb., *P. carneum* Breb., etc. (1) (Pyrèthres). Composées-radiées ; Balkans, Caucase, Perse, importées et cultivées en France.

La poudre obtenue par broyage des fleurs de Pyrèthre possède des propriétés insecticides utilisées depuis les temps les plus reculés. C'est seulement de nos jours, cependant, que divers modes d'extraction des principes actifs de cette plante permettent de l'utiliser pour la confection d'insecticides liquides appelés à une grande vogue si, comme il y a tout lieu de l'espérer, son acclimatation est poursuivie en France sur une grande échelle. Les Pyrèthres sont originaires de la péninsule des Balkans, du Caucase et de la Perse, mais, certains travaux, entre autres ceux de Willemot, Heckel, Trabut, Planchon, H. Faes, Juillet, P. Marchal (2) ont montré que ces plantes végétaient normalement sous notre climat et y conservaient leurs propriétés (elles sont d'ailleurs cultivées depuis longtemps au Japon et en Californie). Selon M. Chevalier (3) le principe actif dominant est l'éther-oléorésineux qui, plus ou moins purifié, a été appelé *Pyrétol* ou *Pyréthrone* suivant les auteurs (Sato, Fujitani Yamamoto). D'après A. Juillet (4), au contraire, l'action est due à un complexe oléorésineux : acide pyréthrotoxique (Schlagdenhauffer et Reeb) et éthers ; le premier de ces corps étant le plus actif.

Quoi qu'il en soit, l'extraction du ou des principes actifs peut être faite par simple macération dans de l'eau savonneuse des fleurs réduites en poudre (eau ordinaire ou mieux eau de pluie). Les doses adoptées sont : 5 0/0 de poudre et 2 0/0 de savon (5).

L'extraction se fait aussi à l'aide d'un certain nombre de solvants : éther, alcool, ammoniaque, sulfure de carbone ; le plus pratique de ces produits est l'alcool suivant les proportions : fleurs sèches entières 50 gr., alcool à 80° : 100 ^{cm3}. L'insecticide est préparé ensuite en incorporant cette teinture dans : savon noir 60 gr. eau 300 ^{cm3} puis en diluant au moment de l'emploi dans neuf parties d'eau.

Des trois espèces indiquées, la première serait celle qui fournit la plus grande proportion de principe actif. Ce principe agit sur la plupart des insectes d'une façon très efficace, il semble résulter des travaux en cours qu'il n'est pas ou

(1) Les Pyrèthres sont placés dans le genre *Chrysanthemum* par certains auteurs.

(2) Marchal (P.). — Le Pyrèthre de Dalmatie et sa culture en France (*C. R. Acad. Agr.*, Paris, 31 janvier 1923).

(3) Chevalier (J.) et Mercier (Fernand). — Action pharmacodynamique du principe insecticide des fleurs du Pyrèthre (*C. R. Acad. Sc.*, Paris, 29 mai 1923).

Chevalier et Dantony (E.). — Action toxique du principe insecticide des fleurs du Pyrèthre (*C. R, Acad. Sc.*, 12 nov. 1913).

Juillet (A). — A propos d'une note de MM. Chevalier et Mercier sur l'action pharmacodynamique du principe insecticide des fleurs de Pyrèthre (*C. R. Acad. Sc.*, Paris, 16 juillet 1923).

(4) — Le Pyrèthre insecticide de Dalmatie (Office National des matières premières végétales. Notice n° 16, avril 1924). Dans ce travail paru depuis la rédaction de notre mémoire, on trouve une bibliographie de la question du Pyrèthre.

(5) Paillot (A) et Faure (J.-C.). — Culture du Pyrèthre et utilisation sur place de la récolte (*C. R. Acad. Agr.*, Paris, 7 novembre 1923).

peu volatil à la température ordinaire et qu'il se fixe électivement sur le système nerveux (et peut-être le système musculaire) des animaux à sang froid ; il serait inoffensif pour les animaux supérieurs.

Les fumigations de Pyrèthre sont quelquefois employées dans les pays chauds pour combattre les moustiques ; elles produisent des gaz narcotiques non déterminés mais nuisibles à l'homme.

Veratrum album L. (Ellébore blanc, Varaire ou Véraire ou Vératre) ***V. viride*** (Ellébore vert) et ***V. sabadilla*** (Sévadille). Liliacées-colchicées.

Les racines pulvérisées de l'Ellébore blanc sont utilisées en Amérique (Etats-Unis) diluées dans deux à trois parties de farine, ou en émulsion aqueuse dans les proportions de 5 lb. pour 100 gallons d'eau. Ce poison d'ingestion serait particulièrement actif contre le *Nematus Ribesi* (1).

Par contact Mc Indoo et Sievers (2) ne trouvent à la poudre, aux fumigations et aux différents extraits qu'une action lente et très inconstante.

En Russie une macération de 26 grammes de poudre dans 10 litres d'eau, jugée préférable à des poudrages qui brûlent les feuilles, serait le seul insecticide employé par les maraîchers de la région Baïkale d'après Schreiber (3).

Ces plantes contiennent principalement un alcaloïde : la vératrine, C^{32} H^{49}-N^{02}, très dangereux pour l'homme (dose mortelle 0 gr. 003 selon Taylor) mais qui, semble-t-il, ne confère à la drogue qu'un faible pouvoir insecticide.

Le poudre de Sévadille, dans laquelle entrent les graines broyées de cette plante, a été utilisée pour détruire les poux de tête (poudre des capucins) ; son emploi n'est pas à recommander, car mise en présence d'égratignures, elle peut provoquer des accidents graves par absorption cutanée de la vératrine qu'elle contient. De plus, ingérée par erreur, elle a causé des décès à la dose de 0 gr. 40. Mc Indoo et Sievers (4) aux Etats-Unis ont essayé sans grand succès des poudres et des extraits fabriqués à partir des différentes graines de Cévadille que l'on trouve dans le commerce.

L'Hellébore noir ou rose de Noël *(Helleborus niger)* souvent confondu avec les plantes précédentes n'a cependant rien de commun avec celles-ci ; elle appartient à la famille des Renonculacées et ses principes sont des glucosides ; elléborine et elléboreine dont l'action sur les Insectes semble avoir été peu étudiée mais qui sont toxiques pour l'Homme.

Picroena excelsa Suz. (Quassia de la Jamaïque) et ***P. amara*** L. (Quassia de Surinam) — Sinarubacées exotiques, cultivées dans les régions tropicales.

Le bois de ces arbres, fragmenté et macéré dans l'eau fournit un insecticide qui a été populaire en Amérique contre le Puceron du Houblon. Son rayon

(1) Robert Wardle et Philip Buckle. — The principles of Insect control. *(Manchester, University Press,* 1923).

(2) Voir note p.

(3) Schreiber (A.-F.). — Insecticides végétaux (*L'Horticulteur* Rostov. sur Don, n° 12, décembre 1915, p. 903-912).

(4) Voir note 1, p. 436.

d'action semble être très restreint et ses propriétés, inefficaces contre beaucoup d'insectes.

Mc Indoo et Sievers (1) lui ont consacré une étude très complète au cours de laquelle ils ont reconnu que l'extrait le plus actif, c'est-à-dire celui obtenu en faisant macérer deux livres de bois de Quassia dans 100 gallons d'une émulsion savonneuse d'huile de poisson (1,6 livres de savon pour 100 gallons d'eau) n'était effectif que contre un petit nombre d'espèces de Pucerons (à moins d'augmenter la concentration de l'extrait jusqu'à des prix de revient prohibitifs).

Des papiers tue-mouches sont préparés par les pharmaciens en trempant du papier buvard épais dans une décoction de Quassia sucrée (à laquelle on ajoute le plus souvent il est vrai, de la noix vomique ou de l'acide arsénieux !)

L'agent actif du Quassia serait un principe amer: la quassine répondant à la formule $C^{32}\ H^{42}\ O^{10}$ de fonction chimique mal déterminée (mélange de 4 glucosides isomères ?) et que l'on trouve épuré dans le commerce sous forme cristallisée. En réalité suivant certains auteurs les cristaux du commerce seraient le plus souvent composés d'une série de principes désignés sous le nom de picrasmines et extraits de plantes appartenant à un genre voisin des *Picræna :* le genre *Picrasma.*

Tandis que la nicotine a une action assez brutale, la quassine agit lentement et sans symptômes violents, les Insectes meurent dans une sorte de coma (Mc Indoo et Sievers, mémoire cité).

L'extrait de Quassia n'est toxique pour l'homme qu'en très grande quantité, mais ses propriétés insecticides sont trop faibles pour que leur emploi paraisse recommandable.

Pongamia (Deguelia) elliptica Benth et ***P. uliginosa*** (Derris, Tuba, Perkakal). Papilionacées Tropicale.

Les racines de ces arbustes le plus souvent désignées sous le nom de Derris sont utilisées depuis longtemps par les Indiens pour la pêche par empoisonnement des poissons.

Elles seraient aussi employées comme insecticide par les jardiniers chinois (2). Réduites en poudre et mélangées à l'eau dans les proportions de I lb. de poudre pour 16, à 128 gallons d'eau, elles fourniraient, en effet, un bon insecticide de contact et d'ingestion (3) (par contact la macération serait encore active contre les Pucerons à la dilution de 1 lb. de poudre pour 400 gallons d'eau, avec ou sans savon). Une lessive composée de 1 lb. de Derris, 4 oz. de savon, pour I U. S. gallon d'eau, est recommandée par Wells, Bishopp et Laake (4) pour les bestiaux infectés d'Hypoderme dont elle tuerait les larves enkystées.

(1) Mc Indoo (N.-E.) et Sievers (A.-F.). — Quassia extract as a contact insecticide (*Journ. Agr. Research* vol. 10, n° 10, septembre 1917). Dans ce travail on trouve une bibliographie de la question.

(2) Leonard Wray. — (*Pharm. Journ. and trans.* vol, 52 July 23, 1892, p. 62).

(3) Robert Wardle et Philip Buckle. — Op. cité.

(4) Wells (R.-W.) Bishopp (F.-C.) et Laake (E.-W.),— Derris as a promising Insecticide *Journ. of Economic Entomology*, n° 1922).

Réduites en poudre, les racines de *Derris elliptica* et *D. uliginosa* (parmi six autres espèces du même genre) ont été reconnues par Mc Indoo et ses collaborateurs (1), effectives par contact contre les Puces des chiens, les Poux des volailles, les Mouches domestiques, diverses espèces de Pucerons et certaines larves ; mais par contre ineffectives pour d'autres insectes : Punaises des lits, Blattes, etc. D'autre part, la poudre ingérée, tue certaines chenilles et certaines larves, en particulier, celles du Doryphore.

Des travaux plus récents de Mrs. F. Tattersfield et W. A. Roach (2) et de J. C. F. Fryer et R. Stenton (3) creusent la question plus avant. Leurs conclusions générales sont les suivantes :

1° L'extrait de Derris a un grand pouvoir insecticide particulièrement sur les chenilles.

2° Les principes toxiques sont : *a*) Un corps assez mal défini, composé de carbone, d'oxygène et d'hydrogène, obtenus sous forme de cristaux blanchâtres et dénommé « Tubatoxin » ; *b*) une résine jaune identifiable avec la « Derride » de Sillevold.

3° Les constituants toxiques sont solides, très peu volatifs et très peu solubles. Leur toxicité dépend de leur état de dispersion. Les auteurs ne précisent pas le mode d'action physiologique de ces constituants, mais il est clair que dans les conditions énoncées, ils n'agissent pas à l'état de vapeur comme le croit Mc Indoo (op. cité).

L'étude du Derris est encore trop récente pour que l'on possède à son sujet des résultats complets, il semble que c'est un insecticide sérieux à placer dans la classe du Nicotiane et du Pyrèthre. Nous ne connaissons pas son action sur l'homme ; mais, Campbell (cité par les auteurs précédents), a reconnu qu'il agissait comme poison d'ingestion sur des singes.

II. — TRAVAIL DE Mc INDOO ET SIEVERS.

Le Bureau d'Entomologie du Département de l'agriculture des Etats-Unis s'est préoccupé depuis 1915, d'établir un programme d'ensemble pour l'étude des plantes insecticides. Sous cette impulsion Mc. Indoo et Sievers (4) ont récemment publié une révision des végétaux insecticides ou réputés tels. Il ne nous est pas possible, faute de place, de reproduire le catalogue de ces plantes et les observations s'y rapportant.

Au reste parmi les nombreuses affirmations positives et quelques autres

(1) Mc Indoo (N.-E.). Sievers (A.-F.) et Abbot (W.-S.). — Derris as an insecticide (*Journ Agr. Research*. Vol. XVII n° 5, 1919).

(2) Tattersfield (F.) et Roach (W.-A.). — The cheminal properties of *Derris elliptica* (Tuba root) (*Annals of applied biology*, vol. X n° 1 1923). Dans ce mémoire on trouvera une bibliographie de la question.

(3) Fryer (J.-C.-F.), Stenton (R.), Tattersfield (F.), Roack (W.A.). — A quantitative study of the insecticidal properties of *Derris elliptica* (Tuba root) (*Annals of applied biology*, vol. X, n° 1, 1923).

(4) Mc Indoo (N.-E.) et Sievers (A.-F.). — Plants tested or reported to possess insecticidal properties (U. S. Department of Agriculture, *Department Bull.* n° 1201. 19 mars 1924). Dans ce travail on trouve un catalogue de 26) plantes insecticides ou réputées telles et une bibliographie importante.

négatives qu'on y rencontre, les premières semblent trop souvent mal fondées, et les secondes sont à repousser en totalité, si l'on tient compte des défectuosités de technique qui entachent les expériences citées à leur appui. (Les échecs subis, peuvent, en effet résulter, non d'un manque de toxicité de la matière première mais d'un mauvais mode d'extraction des principes actifs, ou de leur mélange avec une substance anti-toxique, ou encore de l'emploi de solutions non mouillantes.)

Mc. Indoo et Sievers ont, d'ailleurs, reconnu le peu de valeur scientifique des observations qu'ils rapportaient, aussi se sont-ils efforcés d'en vérifier le plus grand nombre possible, en ne citant les autres que sous toutes réserves. Ils ont ainsi expérimenté 232 préparations à partir de 54 espèces de plantes. Les conclusions auxquelles ils aboutissent sont les suivantes :

Sur 260 espèces réputées insecticides à leur connaissance (et dont près de 200 sont empruntées à une compilation effectuée par Roark en 1919), à peu près cinq pour cent fournissent des principes vraiment actifs contre certains insectes, ce sont :

Le Quassia (*Aeschrion excelsa*, syn : *Picræna e.*) ; l'Amonthium (*Chrosperma muscaetoxicum*) ; le Pyrèthre (*Chrysanthemum cinerariæfolium*, syn : *Pyrethrum c.*) ; une espèce mal définie, originaire du Pérou et dont le nom vulgaire Cube est seul connu ; deux espèces de Derris (*Derris elliptica* et *D. uliginosa*, syn : *Pongamia c*, et *P. u.*) ; le Tabac (*Nicotiana tabacum*) ; la Sévadille (*Schœnocaulon officinale*. Syn : *Veratrum sabadilla.*) ; l'Ellébore blanche (*Veratrum album*),

Les végétaux ci-dessous dont les auteurs n'ont pas vérifié les propriétés leur semblent dignes d'être cités avec les premiers : *Chrysanthemum coccineum* et *C. marshalli ; Caryophyllus aromaticus ; Claviceps purpurea, Haplophyton cimicidum ; Juniperus virginiana, Veratrum viride.*

Par contre les espèces suivantes ont été l'objet d'expériences qui ont révélé une action insecticide insuffisante pour entraîner la mort des sujets traités : *Hura crepitans ; Karwinskia humboltiana ; Lycium halimifolium ; Lycopersicum esculentum ; Madhuca sp ; Melia azedarach ; Pongium edule ; Ricinus communis.*

Enfin parmi les autres plantes non expérimentées par Mrs. Mc Indoo et Sievers ces auteurs détachent comme offrant apparemment le plus d'intérêt : *Aconitum napellus ; Alœ* sp. ; *Anthemis cota* et *A. tinctoria ; Chelidonium majus, Chrysanthemum achilleæ ; C. myconis ; C. parthenium ; Cinchona succirubra ; Delphinum sp ; Helleborus niger ; Ichthyomethia piscipula ; Hyoscyamus niger ; Matricaria chamomilla, Nicotiana rustica ; Quillaja saponaria ; Santolina Chamœcyparissus ; Sassafras variifolium ; Solanum tuberosum.*

Ces conclusions ne peuvent être considérées comme définitives ; quelques-unes ne sont que de simples indications ; quant à celles qui reposent sur des expériences personnelles aux deux auteurs, elles ne sont valables bien entendu que pour les techniques adoptées, c'est-à-dire pour la matière première sous forme : a) de poudre de finesse connue, b) d'extraits préparés uniformément à partir de

plantes desséchées, pulvérisées, et d'un petit nombre de solvants; 1° l'eau froide, 2° l'eau chaude, 3° l'alcool, 4° la benzine, etc.

Or ces techniques présentent encore de nombreuses lacunes, l'une d'elles qui leur est propre et aurait été facilement évitable, consiste à n'opérer que sur des plantes desséchées sans tenir compte des propriétés pharmacodynamiques particulières des mêmes matériaux à l'état frais.

III. — TRAVAUX DIVERS

Nous ne citerons que les travaux français qui ne figurent pas dans la bibliographie du mémoire précédent.

Dans le livre de Bourcart (1) on trouve comme plantes insecticides : Le Camphrier fournissant le camphre dont les vapeurs ont une action sur les *Phylloxera* des racines de la Vigne (Procédé Légal, 1872, et procédé Gervais, 1872) ; les arbres de la famille des Conifères et des Térébinthacées dont la résine distillée donne l'essence de térébenthine qui a une action très puissante sur les Insectes ; le Tabac, le Quassia, les Hellébores (Renonculacées) le Pyrèthre, ces quatre plantes étant utilisées en Agriculture ; les Vomiquiers et Noyers fournissant la strychnine; la Dauphinelle (*Delphinum grandiflorum* et *D. Ajacis*) dont les graines réduites en poudre sont employées contre la vermine et dont l'extrait aqueux serait actif contre les vers gris d'après Laboulbène; le Laurier rose dont les infusions sont employées en médecine contre la gale, et qui putréfiées seraient d'après M. Debray, employées en Algérie pour la destruction des insectes, notamment des Courtillères; l'Aloès qui a été employée en Tunisie en addition à la bouillie bordelaise à la dose de 130 gr. par 100 litres de bouillie, contre les Altises.

Dans le Rapport sur les travaux accomplis par la mission d'étude de la Cochylis et de l'Eudemis par P. Marchal (2) quelques extraits de plantes, des alcaloïdes et des principes actifs végétaux divers sont cités comme ayant donné lieu à des essais fragmentaires. Des intoxications en général très faibles ont été observées en employant : l'extrait aqueux (eau mélangée à de l'acide sulfurique et neutralisée ensuite par carbonate de soude) de Genêt. L'essence de Piment, l'essence de Semen-Contra pure, une solution savonneuse de Quassia : une solution d'Aloïne à 1 0/0 (Picard), 10 chenilles de Cochylis mortes sur 20 traitées), l'extrait alcoolique de Noix vomique. Par contre un effet nul a été enregistré avec les produits suivants : essence d'Absinthe, extrait alcoolique ou éthéré de Tanaisie, essence de Moutarde en solution savonneuse, essence de Rue. Pour les raisons exposées précédemment au sujet des essais négatifs signalés par R.-C. Roark, nous ne nous attardons pas à ces derniers résultats.

Nous citerons encore le Sureau qui, en infusion, aurait la réputation de détruire les chenilles, particulièrement les chenilles du Chou (3); la Chélidoine

(1) Bourcart (E). Les maladies des plantes (O. Doin édit., Paris, 1910).
(2) Marchal (P.). — Rapport sur les travaux accomplis par la mission d'étude de la Cochylis et de l'Eudemis pendant l'année 1911 (Paris et Liège, 1912).
(3) Destruction des chenilles du Chou au moyen de l'eau de Sureau (*Réveil Agricole*, Marseille, 14 novembre 1923).

dont une macération a été reconnue active par contact contre ces mêmes chenilles par J.-C. Faure, préparateur à la Station Entomologique du Sud-Est ; les feuilles de Tomates et enfin certaines Digitales.

On trouvera des renseignements très complets sur la composition chimique des différents principes végétaux dans le livre de C. Wehmer (1).

IV. — CONCLUSIONS

Parmi les cinq genres de plantes déjà utilisés par l'Agriculture, trois possèdent des qualités éminemment insecticides ; ce sont : le Tabac, le Pyrèthre et le Derris. La matière première est relativement abondante en ce qui concerne le Tabac, malheureusement les restrictions apportées à sa culture par le fait du monopole d'Etat, grèvent le prix de revient de la nicotine. Il n'en serait pas de même pour le Pyrèthre encore peu répandu en France, mais susceptible d'y végéter presque partout et qui, dans chaque exploitation, pourrait être produit et utilisé sur place. Cette dernière solution du problème des insecticides est extrêmement séduisante et milite en faveur du Pyrèthre qui, de plus, présente sur le Tabac l'avantage de ne pas être toxique pour l'homme, les animaux domestiques et les plantes. Le Derris que son aire de dispersion empêche d'entrer directement en concurrence avec le Pyrèthre sera peut-être son équivalent sous les Tropiques ; sa plus ou moins grande toxicité vis-à-vis de l'homme en fera ou bien une des plantes aptes à devenir un facteur définitif de la lutte contre les insectes à l'aide des produits chimiques, ou seulement un agent temporaire, en attendant la découverte d'un nouvel extrait végétal ou de tout autre produit plus conforme à nos besoins.

Toxicité pour les Insectes ; innocuité relative vis-à-vis de l'homme, des animaux domestiques et des plantes ; facilité de récolte et d'emploi ; sont les trois qualités qui présideront au classement final des Insecticides.

Beaucoup de végétaux semblent devoir concourir à ce classement. Bien que notre bibliographie soit certainement très incomplète, plus de deux cents espèces sont cataloguées dans le mémoire de Mc Indoo et Sievers. Malgré la part considérable qu'il faudra faire après vérification, aux panégyriques inconsidérés, ce chiffre reste peut-être inférieur à la réalité car l'expérimentation scientifique est capable de combler bien des vides dans une liste n'ayant pour base que des observations fortuites et très superficielles (2).

Il est à souhaiter que les expériences futures soient conduites avec plus de rigueur et d'uniformité que celles dont nous avons donné un bref aperçu. Dans ces expériences les modes exacts d'extraction ne sont pas décrits d'une façon précise et varient considérablement d'un essai à l'autre, ils sont loin encore d'avoir épuisé la liste des solvants et des facteurs possibles. On n'a pas fait non plus au mode d'application la part qui lui revient dans le résultat

(1) Wehmer (C.). — Die Pflanzenstoffe (Iéna 1911).

(2) Cette liste semble devoir s'allonger, surtout en ce qui concerne les Insecticides d'ingestion.

final et le nombre des véhicules employés pour les principes actifs est infime. Enfin il y aurait lieu de noter avec le plus grand soin, l'état de la plante au moment de la récolte et les particularités de la station où elle se trouve.

Les causes les plus diverses influent, en effet, sur le rendement des plantes en principes insecticides comme en principes médicamenteux. Bien que cette question ait été peu étudiée, on sait l'influence :

a) De l'hérédité (qualité des semences, variations individuelles héréditaires).

b) Du climat (latitude, altitude, éclairement, humidité).

c) Du sol (perméabilité, hygroscopicité, composition chimique et engrais, etc.).

d) Soins culturaux (en réunissant : les soins spéciaux, taille (1), repiquage, etc.) ; l'époque de la récolte (2), le mode de conservation de la récolte).

Tels sont les points indispensables à préciser dans une étude approfondie des végétaux insecticides.

Nous avons vu que cette étude ne pouvait être guidée que par la connaissance des observations sommaires déjà faites. De leur petit nombre se dégage une première indication botanique en faveur des Composées, des Solanées, puis des Liliacées, des Renonculacées et des Euphorbiacées, etc. Ce criterium sera perfectionné au fur et à mesure des recherches qu'il suscitera, mais il ne faut pas en exagérer l'absoluité. Le rapport entre les familles botaniques et les propriétés insecticides des plantes doit souffrir de nombreuses exceptions si nous en croyons ce qui a été observé en Phytothérapeutique.

Les cadres d'un programme complet ne peuvent être tracés dans l'état actuel de nos connaissances, mais il est essentiel que les expérimentateurs futurs, en dehors de leurs tentatives originales, s'astreignent à quelques essais réglés par une méthode précise et uniforme, essais qui permettront de comparer la valeur des matières premières employées dans des travaux de différentes sources.

La poursuite des recherches concernant les plantes insecticides, indiquera celles indigènes qu'il y aurait lieu de récolter avec ou sans culture et celles étrangères qu'il faudrait acclimater dans la métropole ou ses colonies.

---

(1) Certaines pratiques culturales se montrent très importantes pour le rendement, en alcaloïdes, des plantations de Tabac. « Tant pour le Tabac d'Ille-et-Vilaine que pour celui du Lot, le poids de nicotine élaboré à l'hectare a baissé considérablement lorsqu'on a laissé pousser sur la plante toutes les feuilles sans écimage ni ébourgeonnement. Il y a donc un nombre de feuilles à rechercher qui correspond au maximum d'alcaloïdes formés à l'hectare. Pour le Tabac d'Ille-et-Vilaine, ce nombre optimum a été de 6 à 12 feuilles avec 300 kgs de nitrate ajoutés à l'hectare et plutôt de 6 feuilles avec 8 kgs de nitrate ». (Schloesing, cité par Rabaté, travail cité p. 433, note 1).

(2) Le principe actif se trouve tantôt uniquement dans les tissus jeunes (Colchiques, Ciguë, Veratre), tantôt dans les tissus âgés (Pavot, Renoncule), ou bien encore il émigre d'une partie de la plante dans une autre. (C'est ainsi que l'huile essentielle du Basilic, élaborée dans les feuilles émigrerait ensuite jusqu'aux fleurs.)

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE LA STATION ENTOMOLOGIQUE DE PARIS EN 1922

Les travaux de la Station entomologique de Paris ont porté en 1922 sur les chapitres suivants :

I. — Etudes sur les Insectes nuisibles aux cultures.

II. — Recherches sur les insecticides et sur divers moyens de lutte contre les Insectes nuisibles aux cultures.

III. — Etudes sur la systématique et sur la biologie spéciale de divers groupes d'Insectes ayant un intérêt agricole.

IV. — Acclimatation d'Insectes utiles.

I. — Etudes sur les Insectes nuisibles aux cultures.

Sauterelles. — Les méthodes qui doivent être suivies dans l'organisation de la lutte contre les Sauterelles dans les départements méridionaux et quelques autres régions de la France ont été fixées au cours des campagnes qui ont été faites, sous la direction technique de M. Paul Vayssière, pendant ces dernières années, et dans le nouveau mémoire qu'il a publié dans ce volume, il s'est attaché à mettre au point cette importante question. Cette année, la Station n'a guère eu à intervenir qu'à titre consultatif dans ce travail.

M. Trouvelot a eu pourtant à s'occuper d'une invasion du Criquet italien en Seine-et-Marne dans la région de Château-Landon. Il a étudié son origine, son extension et a pu vérifier la très grande efficacité de la lutte par les appâts arsenicaux préparés et distribués suivant les méthodes indiquées par le Service. Il fut, en même temps, amené à étudier sur place le rôle d'un cryptogame entomophage (*Empusa grylli*) qui fit dans cette région une immense hécatombe de Criquets (1).

Teigne de la Pomme de terre. (*Phtorimæa operculella* Zell). — M. Trouvelot a été chargé, en 1922, des études concernant la Teigne de la Pomme de terre et de son parasite américain, l'*Habrobracon Johannseni*. A cet effet, il a fait un séjour à Hyères et a parcouru les divers centres de production de Pommes de terre du Var et des départements voisins (Basses-Alpes et Vaucluse). Il a reconnu que l'aire de répartition de la Teigne est toujours limitée au foyer du Var : une tache fort restreinte existerait pourtant aussi dans l'Hérault.

(1) B. Trouvelot. — Etudes sur l'Invasion du Criquet italien apparue en Seine-et-Marne en 1921-1922. — (*Bull. Soc. Path. Végét.* — Congrès Strasbourg, 1923.)

En prévision de la possibilité de l'extension de la Teigne à d'autres grands centres producteurs de Pommes de terre dans la région méridionale, il a organisé un réseau d'information en s'assurant dans diverses régions le concours de correspondants qui, dans le cas où des foyers de Doryphora viendraient à se manifester, pourraient également jouer un rôle fort utile.

A Carqueiranne, des expériences ont été effectuées sur le mode de contamination des tubercules : elles permirent de préciser les moyens de protection des récoltes qui peuvent être préconisés comme étant les plus efficaces et les moins onéreux : Arrachage avant dessication complète du feuillage, plantation profonde, buttage, choix des sols sablonneux. Enfin, une réorganisation complète de l'élevage de l'Habrobracon, parasite de la Teigne, fut faite à Carqueiranne au printemps de 1922.

L'ensemble des observations réunies par M. Trouvelot sur la Teigne et sur son parasite présente au point de vue des sciences biologiques et des applications agricoles un grand intérêt. Il fera l'objet d'un mémoire détaillé qui paraîtra dans les Annales.

A l'occasion du travail dont il vient d'être question, je crois devoir appeler l'attention sur l'importance pour le Service des recherches des déplacements du personnel et des séjours des travailleurs sur les points ou évoluent les ennemis des cultures. Il est à souhaiter que toutes les facilités possibles leur soient données à cet égard. En dehors des résultats importants auxquels conduisent ces déplacements au point de vue des recherches qui peuvent les motiver, j'insiste sur le rôle de premier ordre qu'ils jouent au point de vue éducatif. C'est ainsi que M. Trouvelot a retiré le plus grand profit de son voyage dans les régions méridionales productrices de Pommes de terre (Var). Ses enquêtes auprès des cultivateurs, la fréquentation de la Station entomologique américaine établie à Hyères sous la direction de M. W. H. Thompson et où notre personnel trouve toujours le meilleur accueil, la visite d'un foyer de la Fourmi d'Argentine (Tamaris), celle d'une région sericicole (Cogolin), la prise de contact avec d'autres Stations de notre Service (Saint-Genis-Laval, Insectarium de Menton) lui ont fourni l'occasion d'acquérir une quantité de connaissances nouvelles et de se faire une idée plus complète de la nature des problèmes à la solution desquels doivent s'attacher nos Services. — De tels voyages permettent aussi aux bons travailleurs de recueillir des observations précieuses sur des sujets qui peuvent être entièrement différents de ceux qui avaient pu motiver les déplacements, ainsi qu'en témoigne la découverte de la *Laspeyresia molesta* qui a été faite dans le Var par M. Trouvelot, alors qu'il poursuivait une enquête sur la Teigne de la Pommes de terre.

Pyrale orientale du Pêcher (*Laspeyresia molesta* Busck). — Ce nouveau ravageur que nous désignons sous le nom vulgaire de Pyrale orientale du Pêcher (bien qu'en réalité, il s'agisse d'un papillon de la famille des Tortricides) est assez voisin de la Carpocapse ou Pyrale des Pommes. Sa chenille vit dans les rameaux du Pêcher et dans les pêches elles-mêmes qui subissent alors les

dégâts des fruits véreux. Originaire d'Extrême-Orient, cet Insecte a été introduit accidentellement aux Etats-Unis et en Australie ; il y a causé de très sérieux ravages ; sa présence a été signalée depuis peu en Italie où il est répandu dans toute la Ligurie. M. TROUVELOT a découvert ce nouvel ennemi de nos vergers à Fréjus (Var) au cours d'une tournée qui avait pour but principal l'étude de la Teigne de la Pomme de terre. Il a publié, à cet égard, une note dans le *Bulletin de la Société Entomologique de France* (1) et en attendant une étude plus complète il a indiqué les principales mesures à prendre contre ce ravageur (2). Il est très probable que cet Insecte se rencontre aussi dans les Alpes-Maritimes.

TAUPINS (*Elatérides*). — L'étude des Taupins qui constituent l'un des plus graves fléaux de l'agriculture, à été mise au programme des travaux auxquels M. WILLAUME doit plus spécialement se consacrer. Il s'est attaché cette année à la partie bibliographique et biologique de cette étude. Il a construit différents appareils d'élevage qui permettent de se rendre compte des diverses particularités de leur vie souterraine et qui facilitent ainsi l'étude de l'action physiologique des insecticides sur ces ravageurs aux diverses phases de leur évolution.

Les conditions biologiques des autres larves attaquant les racines des plantes cultivées telles que larves de Tipules, chenilles de Noctuelles (vers gris), larves de Lamellicornes (vers blancs), larves d'Authomyies font l'objet d'études parallèles.

II. — Recherches sur les insecticides et divers moyens de lutte.

PYRÈTHRE. — La grande efficacité du Pyrèthre comme insecticide a été établie pour la Cochylis par JEAN DUFOUR et par M. FAES à la station viticole de Lausanne ; elle l'a été également pour l'Eudémis par mes propres essais faits au Plessis-Piquet en 1911. Depuis, elle a attiré l'attention de divers expérimentateurs. Il m'a paru intéressant de faire à Antony une petite culture de cette plante. L'ensemencement fait le 3 septembre 1920 avec de la graine envoyée de Suisse par M. FAES permit en avril 1921 de faire un repiquage de 250 pieds sur une surface d'environ 60 mètres carrés.

Favorisées, peut-être, par l'année exceptionnellement chaude et sèche de 1921 et par le printemps sec de 1922, la végétation et la croissance des plantes se montrèrent excellentes et une magnifique floraison fut obtenue en juin 1922, chaque pied portant de 160 à 200 fleurs, ce qui dépasse de beaucoup les chiffres le plus souvent constatés. Le poids des fleurs récoltées et séchées fut de 5 kil. 600, représentant un rendement de plus de 900 kilogrammes à l'hectare, chiffre supérieur de plus du double aux récoltes habituelles. Un extrait alcoolique et un

(1) B. TROUVELOT. — Sur la présence en France de *Laspeyresia molesta* BUSCK. (*Bull. Soc. Entom. de France*, n° 15, 1922.)

(2) B. TROUVELOT. — *Laspeyresia molesta* BUSCK. Nouvelle chenille mineuse des Pêchers et des Pêches. (*Revue Zoolog. Agricole et Appliquée*. N° 1, Bordeaux, 1923.)

B. TROUVELOT. — Nouveau ravageur du Pêcher. (*Cultures Fruitières*, T. I., n° 1, Paris 1923.)

extrait éthéré faits par épuisement au laboratoire permirent de préparer des savons-pyrèthre ; étant donnée la période de l'année, ils ne purent être expérimentés que sur une petite échelle, suffisante pourtant pour démontrer leur grande efficacité ne cédant rien à celle des produits commerciaux. Sur ma demande, des petites plantations de Pyrèthre ont été faites, dans ces dernières années, aux Stations de Saint-Genis-Laval, de Rouen, de Bordeaux, de Montargis et de Menton.

Une note détaillée sur ces expériences de culture de Pyrèthre en France et en particulier sur celle d'Antony a été publiée dans les comptes rendus de l'Académie d'Agriculture (séance du 31 janvier 1923, p. 85-93). On y trouvera aussi la bibliographie essentielle concernant la question, en particulier celle des dernières recherches de M. Juillet, et de l'ensemble des travaux accomplis sur l'initiative du professeur Perrot. Il serait sans doute prématuré de conclure de l'expérience qui vient d'être rapportée que la culture du Pyrèthre insecticide pourra toujours être réalisée dans des conditions avantageuses dans la région parisienne où elle serait d'un si grand secours aux horticulteurs et aux maraîchers. Les résultats obtenus à Antony dans des conditions de sol et de climat semblant peu favorables, tendent à montrer toutefois que la culture du Pyrèthre de Dalmatie ne présente pas des exigences aussi grandes que celles qui sont habituellement supposées et qu'elle est susceptible de s'étendre en donnant un excellent rendement dans des conditions de milieu fort différentes de celles qui se rencontrent dans son pays d'origine.

Etudes générales sur les insecticides. — M. Willaume a abordé, tant au point de vue bibliographique que par une série d'essais faits au laboratoire, l'étude de divers insecticides, principalement des extraits de Pyrèthre et autres plantes agissant par des huiles essentielles ; il a cherché à reconnaître leur mode d'action physiologique, et la variation de leur efficacité suivant le mode d'application. Divers appareils, tels que calorigènes, nébulisateurs, chaudières pour pulvérisations à diverses températures, ont été utilisés par lui pour ce travail. Les données qu'il a réunies, encore très fragmentaires, devront être contrôlées par de nouvelles expériences en 1923 et seront le point de départ de nouvelles études.

Arsenicaux. — Les arséniates de plomb que le commerce français met à la disposition de l'agriculture ayant une toxicité insuffisante pour tuer rapidement les adultes où les grosses larves de Doryphora et étant exclusivement ou presque formés d'arséniate triplombique, nous avons été conduit à faire expérimenter des arsenicaux riches en arséniate diplombique qui sont considérés, en Amérique, comme étant d'une grande efficacité. Les expériences faites à Bordeaux par M. Feytaud ont établi la supériorité très marquée de ces arséniates ; nous avoons fait venir d'Amérique divers échantillons de différents produits commerciaux formés en grande partie d'arséniate diplombique et, avec M. Feytaud, nous avons fait le nécessaire à Bordeaux pour que des pro-

duits ayant une composition analogue puissent être mis dane le commerce en vue de l'organisation de la lutte contre le Doryphora. Les mêmes arsenicaux seront sans doute appelés à rendre de grands services contre la Cochylis, l'Eudémis et autres ennemis de la Vigne ou des arbres fruitiers.

Tanglefoot. — Ce mélange gluant joue, en Amérique, un rôle capital dans la lutte contre les chenilles et contre les papillons du groupe de la Cheimatobie. J'ai appelé l'attention pour la première fois sur le tanglefoot en 1914 et j'ai fait venir à diverses reprises des Etats-Unis, des échantillons de ce produit. L'un d'entre eux a été analysé au laboratoire central. Le tanglefoot a été expérimenté en France sous la direction et la surveillance de M. Paillot et les résultats obtenus ont été si nettement supérieurs à ceux donnés par toutes les autres glus conseillées jusqu'alors que de diverses côtés des tentatives ont été faites pour mettre dans le commerce des produits semblables. Cette année, ces efforts ont abouti à la préparation de produits qui présentent une composition et des propriétés tout à fait comparables à celles du tanglefoot.

Dry-Lime-Sulphur. — Ce produit qui est une poudre destinée à préparer instantanément les bouillies sulfocalciques est d'un emploi beaucoup plus pratique que les liquides sulfocalciques conservés en bonbonne. J'ai fait venir d'Amérique, il y a quelques années, des échantillons de marques diverses de dry-lime-sulphur et des analyses en ont été faites au laboratoire central. Divers chimistes se sont depuis occupés de la fabrication industrielle de cette poudre sulfocalcique et avec le concours de M. Paillot la question paraît avoir été résolue cette année dans la région lyonnaise.

III. — Etudes sur la systématique et sur la biologie spéciale de divers groupes d'Insectes ayant un intérêt agricole.

1° Coccides. — M. Vayssière qui prépare depuis quelques années sa thèse de doctorat ès sciences sur cette importante question des Cochenilles, a continué à réunir des matériaux et des observations sur la systématique et la biologie de ces Insectes. Son attention a été particulièrement attirée sur les Coccides nuisibles aux principales cultures des colonies.

La collection de Coccides de la Station s'est considérablement augmentée dans ces dernières années, grâce aux importantes contributions qui nous ont été adressées par les principaux spécialistes des pays étrangers.

2° Aphides. — Les divers problèmes biologiques que comportent les migrations des Pucerons et en particulier celles des Schizoneuriens sont l'objet d'études que je poursuis depuis quelques années et que j'ai continuées en 1922.

3° Hyménoptères parasites. — En appliquant une technique basée sur l'emploi de nouveaux dispositifs d'élevage, M. Trouvelot a fait des observa-

(1) B. Trouvelot. — Observations sur le mode de ponte de l'*Habrobracon Johannesenni*, Hyménoptère parasite de la Teigne des Pommes de terre. — (*Bull. Soc. Path. Végét.* Congrès de Strasbourg, 1923).

tions très précises sur la reproduction de divers Hyménoptères Braconides ou Ichneumonides pondant à l'intérieur des chenilles. Les premiers résultats de ses observations sur le mécanisme de la ponte et des phénomènes qui l'accompagnent ont été déjà consignés dans diverses notes préliminaires. Des données fort intéressantes ont été recueillies aussi par M. Trouvelot sur la résistance au froid de l'*Habrobracon Johansenni* sous ses différents états, sur la mesure de son action frénatrice, sur sa polyphagie expérimentale et naturelle, ainsi que sur les conséquences que cette dernière peut avoir au point de vue pratique.

IV. — Acclimatation d'Insectes utiles.

En 1920, j'ai commencé des essais ayant pour but l'acclimatation en France d'un parasite américain du Puceron lanigère du Pommier, l'*Aphelinus mali*. La multiplication intensive de ce petit Hyménoptère qui avait pu être réalisée en 1921, en prenant comme base les centres de multiplication créés aux environs de Paris, en particulier à Antony, à Bourg-la-Reine et au Plessis-Piquet, n'a pu se poursuivre sur une échelle aussi étendue en 1922 en raison de l'absence presque complète du Puceron lanigère dans beaucoup de régions. Malgré la régression de l'Aphelinus qui suivit naturellement dans les cultures celle de l'hôte, aux dépens duquel il vit, il fut possible grâce aux centres d'élevage de porter ou d'envoyer dans diverses localités de France et de l'Etranger, des rameaux portant des Pucerons aphélinisés. Des colonisations ayant donné lieu pour la plupart à une multiplication sur place ont été établies dans les Stations suivantes : Montreuil-sous-Bois, Vincennes, Maisons-Laffitte (Seine), Melun (S.-et-M.), Angers (M.-et-L.), Brion (S.-et-L.), Evry-Petit-Bourg (S.-et-O.), Saint-Martin, près Bourges (Cher), Carteret (Manche), La Charité-sur-Loire (Nièvre), Brive (Corrèze), Menton et Sospel (A.-M.), Sisteron (B.-A.) Vif (Isère), Hyères (Var), Florence, Naples, Lausanne, Bruxelles.

Des centres de dispersion avec grandes cages de protection ont été maintenus comme l'année précédente à Antony et à Bourg-la-Reine. Outre la dispersion de l'Aphelinus dans tout le voisinage, j'ai constaté la formation naturelle d'un foyer secondaire à 1 kilomètre de distance (Croix-de-Berny) ainsi que la persistance, sans protection extérieure et sans apports nouveaux, de foyers datant des années précédentes, notamment au Plessis-Piquet et à Châtenay.

D'autre part, les foyers de multiplication de Rouen sous la surveillance de M. Régnier, de Montargis sous celle de M. Gaumont, et d'Alençon sous celle de M. Lemée sont toujours en activité et ont permis la création de foyers secondaires. Etant données les régions très diverses dans lesquelles des colonies d'Aphelinus ont été installées et l'active multiplication de l'Insecte qui s'est faite dans beaucoup de ces stations, il y a lieu d'espérer que l'acclimatation définitive de cet auxiliaire est en voie de réalisation, mais on ne peut toutefois avoir de certitude à cet égard. Il convient de remarquer que les millions d'*Aphelinus mali* qui ont été engendrés dans ces dernières années en France et dans divers pays

européens proviennent tous des quelques Insectes qui me furent apportés des Etats-Unis en mai 1920 par M. Howard.

***

M. Trouvelot a fait une importante étude technique concernant les procédés d'élevage des Hyménoptères parasites et il a réalisé toute une série de dispositifs qui permettent d'obtenir la multiplication de diverses espèces. Les différents modèles qu'il a construits en vue de son travail sur les parasites de la Teigne de la Pomme de terre (*Habrobracon Johannseni*) sont susceptibles de rendre de réels services pour beaucoup de recherches similaires. M. Trouvelot s'est rendu deux fois (mai et août) dans la région du Var, envahie par la Teigne de la Pomme de terre et, se basant sur une série méthodique d'essais préliminaires faits au laboratoire, il installa son matériel à Carqueiranne, d'abord dans des locaux obligeamment prêtés par le professeur Charles Richet, puis ensuite chez un collaborateur temporaire, M. Jahandiez. A diverses reprises, de grosses difficultés tenant à la complexité des phénomènes biologiques et qu'il n'eût été possible de surmonter complètement qu'en étant constamment sur les lieux entravèrent les élevages. Dans les derniers mois pourtant la multiplication put reprendre avec une assez grande activité et quelques lâchers d'Habrobracon furent faits à Bormes (région des Maures) dans les celliers servant à l'emmagasinage des Pommes de terre. Le généreux concours des Services agricoles de la Compagnie P. L. M. et les diverses collaborations locales nous furent en cette circonstance d'un grand secours. Les travaux concernant l'acclimatation ou l'emploi d'autres Insectes utiles d'origine exotique (*Novius cardinalis, Cryptolœmus Montrouzieri, Opius concolor*), Chalcidiens parasites du *Chrysomphalus dictyospermi*), ont été effectués à l'Insectarium de Menton et feront, avec les autres travaux de cette station, l'objet d'un rapport spécial.

Au cours de l'année 1922, le laboratoire a été fréquenté par plusieurs travailleurs :

M. Hubault, assistant de zoologie à la Station de Recherches forestières de Nancy, a fait un stage au laboratoire du 10 avril au 10 mai, pour étudier les méthodes générales de lutte contre les invasions d'insectes nuisibles.

M. Beaudot, licencié de l'Institut agricole de Nancy, est resté au laboratoire du 6 juin au 28 septembre, pour perfectionner ses connaissances sur diverses questions d'Entomologie appliquée.

L'Inspecteur général des Stations de Recherches des Epiphyties,
Directeur de la Station entomologique de Paris,

P. Marchal.

INSECTARIUM DE MENTON

(*Annexe de la Station Entomologique de Paris*)

M. POUTIERS, *Chef de Travaux.*

Rapport sur les travaux effectués en 1922.

Le transfert du matériel de l'ancien Insectarium dans les nouveaux locaux, l'aménagement de ces derniers, la réinstallation de l'abri en plein air, de la serre et des cages d'élevage a pris, cette année, une grande partie du temps du Chef de travaux.

Le fonctionnement normal de l'Insectarium n'a pas été pourtant interrompu et le service de distribution du *Novius cardinalis* pour combattre l'Icerya a même pris, cette année, un développement plus considérable que de coutume ; il a été justifié par l'extension de plus en plus grande de l'Icerya. Par les premiers ravages que fait ce dernier dans tous les foyers nouveaux (Marseille, Hérault, Espagne, Maroc, Algérie), tant que le Novius n'y a pas encore été importé et colonisé, on peut supputer l'étendue du fléau en présence duquel nous nous serions trouvés, si nous n'avions pas eu à notre disposition le Novius pour enrayer sa multiplication.

3.600 Novius, tant à l'état d'adultes qu'à l'état de larves, ont été dirigés, cette année, par l'Insectarium de Menton sur tous les nouveaux foyers : 1.495 dans la région de Marseille, 175 dans l'Hérault, 175 dans le Var, 165 sur divers points des Alpes-Maritimes, 1.200 en Algérie, 100 au Maroc, 130 en Espagne, 160 en Turquie, Tous ces envois expédiés par la poste sont arrivés en bon état et ont permis de créer des foyers de multiplication de l'utile Coccinelle.

Les observations faites à Menton en 1922 ont permis, en outre, de contrôler la persistance sous ce climat d'une autre Coccinelle d'origine australienne que nous y avons introduite il y a quelques années et dont nous avions craint la disparition à la suite des conditions défavorables de l'hivernage. Cette Coccinelle, le *Cryptoloemus Montrouzieri*, combat très efficacement les Cochenilles blanches (*Pseudococcus*) qui se rencontrent sur les Orangers, les Citronniers, la Vigne et de nombreuses plantes d'ornement.

De nouveaux centres de multiplication de cet Insecte ont été créés à Nice et autres localités des Alpes-Maritimes. Des colonies ont, en outre, été envoyées en Algérie, en Egypte et en Italie.

La multiplication par voie d'élevage d'un parasite américain du Puceron lanigère, l'*Aphelinus mali*, a été faite, d'autre part, à Menton à l'aide d'une pre-

mière colonie envoyée par la Station entomologique de Paris. Elle permit de créer dans la région, en particulier dans la montagne où se trouvent surtout des Pommiers, des foyers de dispersion de cet utile Hyménoptère parasite, que nous cherchons à répandre dans toute la France.

A l'aide d'un nouveau dispositif, M. Poutiers a obtenu en captivité la reproduction du parasite tunisien de la Mouche des olives, l'*Opius concolor*, ce qui marque un progrès appréciable dans le long travail de recherches qui a pour but l'utilisation maxima des parasites vivant aux dépens du Dacus.

***

Les traitements insecticides ont donné lieu à l'Insectarium à divers travaux. Des traitements à la bouillie sulfocalcique ont été faits sur plusieurs centaines d'Orangers, et sur diverses plantations d'ornement dans le jardin public, ou le long des promenades de la municipalité de Menton. L'emploi du pulvérisateur à moteur, modèle Friend, acquis par le Ministère pour le service des Stations des Epiphyties, a donné toute satisfaction et permis le traitement rapide d'arbres élevés (1).

Des essais préliminaires ont été faits en vue d'une expérience qui doit avoir lieu en 1924 avec divers concours pour arrêter les lignes de l'organisation de la lutte contre la Mouche des olives par l'emploi des liquides dacicides (pulvérisations attractives et toxiques).

La Fourmi d'Argentine étant devenue de plus en plus envahissante dans la région de Cannes, M. Poutiers a été chargé des fonctions de conseiller technique dans la lutte contre cet Insecte. Des voyages périodiques dans cette région lui ont permis d'étudier l'efficacité des différentes formules d'appâts empoisonnés et d'activer l'organisation de la lutte. C'est ainsi qu'avec le concours du Syndicat de défense contre les Fourmis, 3.000 litres de sirop ont été distribués en plus de 14.000 sacs en papier paraffiné suspendus dans les arbres, que près de 10.000 pièges-abris ont été construits sur les indications données par l'Insectarium et répartis dans les différentes propriétés envahies. Dans tous les endroits en traitement, on peut constater une régression de la Fourmi. Les villas deviennent en tout cas habitables et des cultures jusqu'à présent abandonnées à cause de la Fourmi (Haricots, Vigne, etc.), ont pu être reprises cette année avec succès (2).

M. Poutiers a été chargé de faire une enquête dans les Alpes sur la maladie qui serait provoquée chez les Abeilles par la présence dans les trachées d'un parasite nouvellement décrit, l'*Acaraspis Woodi*. Son enquête a montré qu'il n'y avait pas lieu de s'alarmer outre mesure. L'*Acaraspis Woodi* est un acarien, qui, d'après les indications reçues, existe dans les régions les plus diverses de la France, et il n'y a pas lieu de penser qu'il ait dans les Alpes une importance plus

(1) Voir au Rapport phytopathologique, les détails sur la préparation de la bouillie sulfocalcique à Menton.

(2) Voir au Rapport phytopathologique, les indications techniques sur la lutte contre la Fourmi d'Argentine à Cannes.

grande que dans les autres régions. Il n'est pas certain, d'ailleurs, que la présence de ce parasite suffise à elle seule pour provoquer le développement de la maladie de l'île de Wight.

Enfin diverses études ont été faites sur les Insectes nuisibles aux cultures. M. Poutiers a constaté la présence à Menton du *Ceratitis capitata* dont la larve s'est montrée sur certains points très nuisible aux pêches tardives, ainsi qu'aux poires, tandis que les oranges sont restées indemnes. M. Turinetti, préparateur à l'Insectarium, a fait une étude morphologique de la larve du Dacus à ses différents stades.

L'Inspecteur général des Stations de Recherches des Epiphyties,

P. Marchal.

STATION ENTOMOLOGIQUE DE ROUEN

(*Annexe de la Station Entomologique de Paris*)

M. RÉGNIER, *Chef des Travaux.*

Rapport sur les travaux effectués en 1922.

M. RÉGNIER a continué ses travaux sur les ennemis du Pommier et en particulier sur l'Anthonome. Les conditions dans lesquelles ont lieu l'hivernation et l'estivation de l'Insecte adulte ont spécialement attiré son attention. Il n'estime pas que des traitements insecticides et notamment des pulvérisations avec l'arséniate de plomb soient à envisager pour les Pommiers à cidre, bien que ces traitements puissent être efficaces contre l'Anthonome s'ils sont appliqués au moment du débourrage des bourgeons. Le coût des pulvérisations ne serait pas, en effet, en rapport avec la valeur de la récolte. En arboriculture fruitière, l'arséniate de plomb est au contraire appelé à rendre les plus grands services pour divers ennemis du Pommier. M. RÉGNIER publiera dans une étude détaillée toutes les données qu'il a réunies sur la question de l'Anthonome dans la région du Nord-Ouest.

Au cours de l'année 1922, M. RÉGNIER a poursuivi ses études sur les ennemis du Peuplier et leur rôle dans la transmission du chancre bactérien. Les chenilles de Cossus et de Sésies et les Cicadelles (*Idiocerus vopuli*) paraissent, à cet égard, jouer un rôle important. Les démarches faites auprès de l'administration des Ponts et Chaussées ont abouti à l'extinction par exploitation d'un foyer de Peupliers chancreux s'étendant sur une longueur de route de 7 kilomètres.

L'*Aphelinus mali* a donné lieu à une multiplication active à la Station de Rouen. Les premières éclosions ont été obtenues dans les premiers jours d'avril, alors que le Puceron lanigère n'était pas encore monté sur les rameaux par suite de la persistance du mauvais temps. De ce fait, la multiplication de cet utile parasite s'est trouvée un instant très compromise, au point de faire redouter la perte des souches de laboratoire. Toutefois, en augmentant le nombre de celles-ci, M. RÉGNIER obtint de nouvelles éclosions en mai, et en août leur abondance le mettait en mesure de tenter de nouvelles acclimatations dans les départements de la Seine-Inférieure, de l'Oise et de la Manche. Les nouvelles reçues de l'Orne sont particulièrement favorables ; par contre les essais ont échoué à Yvetot et à Grugny (Seine-Inférieure). Aux environs de Noyon, en juin, des Aphelinus ont été retrouvés à 200 mètres environ du point où les premières colonies en sacs

avaient été placées ; en septembre, la pépinière était absolument indemne de Puceron lanigère, mais on doit attribuer cette disparition plus aux prédateurs locaux et à l'inclémence de la température (qui paraît avoir une grosse influence sur le développement du Puceron) qu'à l'*Aphelinus mali*. Les souches du laboratoire de la Station sont actuellement abondamment pourvues.

Travaux divers. — Au cours de l'année, la Station a organisé la section d'Entomologie au concours agricole d'Yvetot, à l'exposition de Lisieux et à l'Exposition d'horticulture de Rouen. Toutes ces expositions d'Insectes ont eu un vif succès.

Enfin la Station a pris part au Congrès d'hygiène sociale de Rouen en octobre dernier, en organisant une exposition des parasites de l'homme et des moyens de lutte employés contre les Mouches et les Moustiques. De nombreuses conférences ont été faites dans le département de la Seine-Inférieure, tant sur l'apiculture que sur les applications de l'Entomologie.

Toutes ces manifestations ont évidemment un rôle fort utile au point de vue de la diffusion des connaissances de l'Entomologie appliquée et l'on ne peut que féliciter M. Régnier de les avoir fort bien organisées, sans perdre de vue toutefois que depuis le rattachement de la Station de Rouen à l'Institut des recherches agronomiques le rôle qui lui incombe est en premier lieu celui des recherches sur les ennemis des cultures.

L'Inspecteur général des Stations de Recherches des Epiphyties,

P. Marchal.

STATION ENTOMOLOGIQUE DE BORDEAUX

M. J. FEYTAUD, *Directeur.*

Rapport sur les travaux effectués en 1922.

La question qui s'est imposée, en dominant toutes les autres, a été pour la Station de Bordeaux celle du Doryphora. A partir du 19 juin, jour où la Station entomologique connut sa présence dans les champs de Pommes de terre de la Gironde, tous les efforts du Directeur ont tendu à la solution des graves problèmes que soulevait l'intrusion sur notre territoire de ce redoutable envahisseur. M. FEYTAUD s'est donné dès lors tout entier à l'œuvre qu'il s'agissait d'accomplir, mettant au point, au laboratoire, ou dans les champs d'expérience, les meilleures méthodes de lutte, et consacrant tous ses efforts à vaincre les difficultés de diverse nature qui pouvaient en retarder l'application. Tout ce qu'il était possible de faire pour tenir le ravageur en échec, pour organiser la lutte, pour vulgariser dans toute la France la connaissance de l'Insecte, M. FEYTAUD le fit, en allant comme il le devait, droit au but, et en ne craignant pas au besoin d'élargir les attributions de son service. Dans le mémoire qui paraît dans ce volume, on pourra d'ailleurs se rendre compte d'une partie de ses recherches, et si l'on veut prendre une connaissance d'ensemble de la question du Doryphora on ne saurait mieux faire que de lire l'étude de haute vulgarisation qu'il lui a consacrée dans la *Revue de Zoologie* agricole et appliquée de Bordeaux.

Sans vouloir donner ici un résumé de ses travaux, nous en rappellerons seulement les principales directions. Ce fut d'abord un travail d'enquête portant sur le principal foyer et sur l'étendue de sa diffusion à l'époque de sa découverte. Vint ensuite l'étude complète de la biologie de l'insecte en s'efforçant de préciser tous les détails dont la connaissance était utile pour faire échec à sa progression et pour réaliser une bonne application des traitements : la succession des générations annuelles, les conditions dans lesquelles l'Insecte hiverne ou sort du sommeil hivernal, son alimentation aux dépens d'autres plantes que la Pomme de terre, ses possibilités de migration et de dispersion ont été à cet égard spécialement envisagées.

En ce qui concerne les traitements, de nombreuses expériences ont permis de modifier complètement, en les améliorant, les moyens de défense tout d'abord mis en œuvre.

Aux termes de ces recherches, une place importante a été donnée au *ramassage* qui peut être organisé méthodiquement grâce à une réglementation (système de primes calculées par unité, par volume ou poids d'Insectes).

Les *bouillies arsenicales* du commerce français à base d'arséniate triplombique se sont montrées fort insuffisantes, même à dose élevée, tandis que des bouillies nouvelles, à base d'arséniate diplombique, dont nous avons d'abord fait venir des échantillons d'Amérique et dont nous avons ensuite obtenu la fabrication sur la place de Bordeaux, ont été très efficaces, tant dans les expériences de laboratoire que dans celles qui ont été faites en plein champ.

Les observations et expériences ont démontré le danger de l'emploi de la *bouillie bordelaise*, seule ou associée à l'arséniate de plomb, sur les foyers d'invasion dont elle risque d'entraîner la dispersion.

Pour le *traitement du sol*, applicable seulement à des taches très limitées ou présentant une infection particulièrement dense, les procédés classiques à la *chaux vive* et au *benzol*, expérimentés tout d'abord par la Station entomologique, ont été rejetés comme insuffisamment efficaces ou trop coûteux, tandis que de nouveaux procédés ont été mis au point : *carbure de calcium*, *sulfure de carbone*, *chloropicrine*.

Le *sulfure de carbone* et la *chloropicrine*, employés en injections dans le sol à raison de 1.000 kilogs par hectare, ont permis de tuer tous les Doryphores, adultes, jusqu'à soixante centimètres de profondeur.

M. Feytaud a enfin élaboré un plan de lutte mettant en œuvre ces diverses méthodes en les combinant d'une façon variable suivant la zone plus ou moins éloignée du centre primitif d'infection, suivant l'étendue du foyer, l'époque de l'année et les conditions culturales.

Par un travail de vulgarisation et de propagande très actif, le Directeur de la Station de Bordeaux en coopération avec le Directeur des Services Agricoles a rendu également des services de premier ordre dans la campagne menée contre le Doryphora et à cet égard il convient d'attirer surtout l'attention sur la création par ses soins d'un type de collection élémentaire (larve et imago en tube, avec notice imprimée succincte) et dont les exemplaires ont été distribués en grand nombre dans les mairies, les écoles et les établissements publics.

En dehors de la question du Doryphora, les travaux de la Station de Bordeaux ont porté sur quelques autres sujets qui furent mis à son programme pour la première partie de l'année. Nous citerons notamment des expériences complémentaires faites dans le Lot-et-Garonne sur la pratique des traitements mixtes sur les Pruniers contre le ver des prunes, des travaux sur le « ver cordonnier » des poires (*Hoplocampa testudinea*), sur l'élevage et la colonisation de l'*Aphelimus mali* dans la région de Biarritz, enfin sur les Insectes nuisibles au bois, en particulier sur les Termites et sur leur destruction par la chloropicrine.

L'Inspecteur général des Stations de Recherches des Epiphyties,

P. Marchal.

STATION ENTOMOLOGIQUE DE SAINT-GENIS-LAVAL (Rhône)

M. A. Paillot, *Directeur.*

Rapport sur les travaux effectués en 1922.

Suivant le principe qui doit prévaloir dans l'établissement des programmes de recherches des Stations des Epiphyties, M. Paillot a fait deux parts très nettes dans l'emploi de son activité. La première est consacrée à des travaux de science pure, pouvant ne donner dans le domaine de l'application que des résultats à échéance lointaine, mais susceptibles aussi d'ouvrir des voies nouvelles et de contribuer à cette longue préparation due à des collaborateurs multiples que nécessitent les découvertes de grande portée. La seconde répond à un autre devoir de nos Stations, celui d'apporter aux agriculteurs une aide aussi immédiate que possible, en recherchant avec leur propre concours, les plus rapides et les meilleurs moyens de protéger leurs récoltes contre les ennemis qui les menacent.

Dans le premier ordre d'idées, M. Paillot, dans un important mémoire présenté en 1922 comme thèse de doctorat ès sciences, et publié dans le tome VIII des *Annales*, nous a présenté les résultats des recherches qu'il poursuit depuis plusieurs années, sur les maladies bactériennes des Insectes et qui exigeaient un long entraînement, ainsi qu'une technique très spéciale. Il renferme une quantité de données nouvelles et de vues originales sur les conditions spéciales du parasitisme microbien chez les Insectes, et en particulier sur la série des réactions humorales ou cellulaires qui se terminent par la mort de l'organisme ou par son immunisation.

La virulence des microbes, pour les Insectes, ne s'accroissant pas régulièrement après chaque passage dans le même hôte, et la contamination *per os* ne semblant pas réalisable dans les conditions ordinaires, même avec les espèces les plus virulentes, les moyens semblent nous manquer actuellement pour créer des épidémies naturelles. Si le mémoire de M. Paillot ne nous apporte pas cette solution du problème, la connaissance des faits qui s'y trouvent mis en lumière sera en tout cas indispensable à tous ceux qui rechercheront les moyens d'utiliser les maladies bactériennes dans la lutte contre les ennemis des cultures.

Les recherches précédentes n'ont pas empêché M. Paillot de poursuivre d'une façon très active l'étude des questions pratiques qui intéressent les cultivateurs de la région. En 1922, l'une des principales fut celle des méthodes à employer pour enrayer l'invasion de la Fausse-Chenille du Pêcher (*Neurotoma*

nemoralis), menaçante pour les cultures de la vallée du Rhône. Les expériences faites à Saint-Rambert-d'Albon en 1921 avaient permis de mettre au point la méthode de traitement destinée à être appliquée en grand en 1922. Cette application a été réalisée dans les deux principales communes touchées par le fléau : Saint-Rambert-d'Albon et Saint-Désirat. La campagne a été préparée par un tract que la Compagnie P.-L.-M. a bien voulu tirer à plusieurs milliers d'exemplaires et qui a été distribué dans le courant du mois d'avril par les soins des Services agricoles de cette Compagnie. Les Syndicats agricoles ont pris la précaution de réunir un stock d'insecticides suffisant pour les besoins de la campagne (le Syndicat de Saint-Rambert a pu délivrer ainsi plus de 1.200 kilos de jus de tabac à 100 grammes de nicotine par litre). Les observations faites par la Station entomologique ont permis de fixer le commencement de la période de traitement la plus favorable. Presque toutes les plantations de Pêchers de Saint-Rambert et Saint-Désirat ont été traitées et la récolte, menacée de destruction à peu près complète, a été sauvée en presque totalité. Le bénéfice réalisé dans ces deux communes ne paraît pas inférieur à 1 million (la seule commune de Saint-Rambert pouvant exporter 1.200.000 kilos de Pêches par année). Il faut ajouter à ce bénéfice, celui qui résulte de la répercussion des traitements sur les années suivantes.

M. Paillot a étudié la biologie de la Fausse-Chenille du Pêcher dans tous ses détails et a réuni un grand nombre de documents sur l'action des auxiliaires de tous ordres qui participent à la destruction naturelle de ce parasite. Un important travail sur cette question est en cours de publication.

La question de la culture du Pyrèthre et de l'utilisation pratique de cet insecticide dans la lutte contre la Cochylis et l'Eudémis a été étudiée à Saint-Gelis-Laval. La plantation de Pyrèthre de la Station a pu fournir cette année une bonne récolte de fleurs qui servent actuellement pour les expériences de laboratoire et serviront ultérieurement pour les traitements. Pour vulgariser dans la région la culture du Pyrèthre, la Station a distribué gratuitement des graines par paquets de 15 et 30 grammes à toute personne qui en faisait la demande; les instructions nécessaires étaient données dans la lettre d'envoi.

Des expériences de traitement de la Vigne avec savon pyrèthre du commerce lyonnais ont été faites dans le champ d'expériences de la Station et à Beaune. Les premières avaient pour but d'établir les conditions d'un bon traitement et d'étudier le moyen de réaliser le traitement simultané contre le mildiou et les Vers de la grappe, par l'emploi de bouillie cupro-pyréthrale. Une formule qui donne toute satisfaction à cet égard a été mise au point; elle fut appliquée à Beaune et se montra aussi efficace contre les chenilles que la simple bouillie au pyrèthre.

Le matériel utilisé consistait en petits appareils à mains construits pour la circonstance, munis d'une lance à interrupteur; la pression était fournie par une pompe qui chargeait en même temps l'appareil. Cette expérience a permis de fixer les principes de la méthode qui paraît actuellement la plus économique et la plus efficace contre les parasites de la grappe :

1° Emploi de petits appareils à main, à pression initiale permettant le travail sans fatigue excessive et assurant la liberté d'une main pour écarter les feuilles;

2° Utilisation de ces appareils permettant d'employer la main-d'œuvre féminine et même enfantine, la constitution d'équipes sous la direction d'un chef étant indispensable;

3° Emploi de bouillie mixte au sulfate de cuivre et pyrèthre permettant l'économie d'un traitement anticryptogamique.

La mise en application des méthodes de traitement des Poiriers et Pommiers par bouillies mixtes, méthodes qui avaient été mises au point par le Directeur de la Station et par d'autres collaborateurs du Service au cours des années précédentes, a été réalisée par un certain nombre de propriétaires qui ont obtenu de ce fait des bénéfices très appréciables. On peut constater, d'année en année, une tendance toujours plus grande des propriétaires à traiter les arbres fruitiers. La généralisation de cette pratique, destinée à accroître très sensiblement la récolte en fruits, et surtout à améliorer leur qualité, sera d'autant plus rapidement obtenue que l'industrie sera en mesure de fournir à l'Agriculture des appareils étudiés spécialement pour le traitement des arbres.

A la demande de M. Plissonnier, député de l'Isère, des traitements ont été organisés par la Station dans une commune du département particulièrment ravagée par les Criquets. Les résultats obtenus ont donné toute satisfaction.

Dans le but d'obtenir de l'industrie la fabrication de produits insecticides nouveaux et d'appareils étudiés pour le traitement des vergers, M. Paillot, sur ma demande, s'est mis en rapport avec un certain nombre de Maisons susceptibles de faire des recherches dans cette voie. Cette tentative de collaboration avec l'industrie agricole n'a pas été stérile. Parmi les résultats enregistrés jusqu'à ce jour, les plus intéressants sont les suivants :

1° Fabrication de pompes à grand travail analogues aux pompes américaines employées à la Station pour le traitement des arbres fruitiers;

2° Fabrication de mélanges gluants. Les expériences faites depuis plusieurs années avec le tanglefoot, les résultats remarquables obtenus par les différents expérimentateurs de la région ont incité nombre de chimistes à rechercher la constitution du produit américain ; la Station leur a fourni le produit et donné les indications nécessaires. M. Paillot a expérimenté un produit fabriqué par un chimiste de Paris, qui se rapproche beaucoup par ses qualités du tanglefoot américain ; malheureusement son prix de vente est jusqu'ici trop élevé pour rendre son emploi généralisable.

M. Paillot a demandé à l'usine à gaz de Lyon d'étudier la préparation d'un autre mélange fabriqué par le laboratoire de Melrose du Département de l'Agriculture des Etats-Unis. Ce mélange, dont les constituants, grâce à l'obligeance de M. Quaintance, ont été, sur ma demande, envoyés à la Station par le laboratoire de Melrose, offre le grand avantage d'être peu coûteux. Les recherches ont été faites dans le laboratoire de chimie de l'usine ; elles ont abouti à la

fabrication d'échantillons différents étudiés par la Station au point de vue spécial de leur utilisation contre les Insectes ; l'un d'eux a été retenu pour être expérimenté contre la Chéimatobie.

La fabrication de la bouillie sulfocalcique en France étant très limitée et les produits livrés par le commerce étant d'un prix trop élevé, M. Pallot a demandé à l'usine à gaz de Lyon de tenter cette fabrication en utilisant le soufre résiduel provenant des matières d'épuration. Les recherches faites par le laboratoire de chimie ont abouti à la fabrication d'un produit qui a été expérimenté par la Station en association avec l'arséniate de chaux (formule préconisée pour le traitement des Poiriers et Pommiers) ; les traitements ont été efficaces, mais une mise au point de la formule pour écarter les risques de brûlures sur le feuillage est encore nécessaire.

Les usines du Rhône ont bien voulu, d'autre part, étudier la fabrication de la bouillie solide (dry lime sulphur des Américains). Les recherches paraissent avoir abouti : le produit obtenu sera expérimenté par la Station.

M. Faure, préparateur de la Station, a donné pour tous les travaux intéressant directement la pratique une active et utile collaboration. Il a commencé, d'autre part, des recherches originales sur la biologie de divers Charançons vivant aux dépens des Crucifères, et sur celle des Hyménoptères parasites se développant à leurs dépens.

En dehors des travaux de recherches proprement dits, la Station a répondu à un grand nombre de demandes de renseignements sur toutes espèces d'Insectes parasites ou maladies cryptogamiques.

L'Inspecteur général des Stations de Recherches des Epiphyties,

P. Marchal.

STATION ENTOMOLOGIQUE DE CHALETTE-MONTARGIS

(*Annexe de la Station Entomologique de Paris*)

M. GAUMONT, *Chef des Travaux.*

Rapport sur les travaux effectués en 1922.

Les travaux effectués dans cette Station en 1922 ont porté sur les sujets suivants :

1° Etude de la famille *Aphididae*, Morphologie systématique et Biologie ;

2° Dégénérescence de la Pomme de terre dans ses rapports avec les Pucerons ;

3° Acclimatation de l'*Aphelinus mali*.

1° *Etude de la famille des Aphididae.*

M. GAUMONT a entrepris depuis de longues années déjà l'étude des *Aphididae* qui comporte d'abord la connaissance des espèces, basée sur la morphologie, puis leur classification en sous-familles, genres et espèces et enfin leur étude au point de vue biologique.

L'absence d'un traité d'ensemble sur les Aphidiens de France était fort regrettable ; elle rendait difficile les déterminations et les recherches sur ce groupe d'Insectes, qui présente au point de vue biologique et au point de vue agricole une importance de tout premier ordre. La monographie dont M. GAUMONT a réuni les éléments et dont la publication commence dans le présent volume comblera en grande partie cette lacune et est appelée à rendre de réels services. Elle renferme de nombreuses données originales sur la biologie et les migrations des espèces observées, et un ensemble de tableaux, de descriptions et d'illustrations qui permettent de reconnaître la plus grande partie des espèces de notre faune.

2° *La dégénérescence de la Pomme de terre dans ses rapports avec les Pucerons.*

A la suite d'expériences récentes instituées par les savants hollandais, par le Dr QUANJER, en particulier, l'idée avait été émise que les maladies amenant la dégénérescence de la Pomme de terre (enroulement, frisolée, mosaïque) étaient, sans doute, dues à des germes transmis des plantes malades aux plantes saines par des Insectes piqueurs, les Pucerons en particulier. C'est pour contrôler cette assertion que M. GAUMONT a, sur les indications de MM. FOEX et DUCOMET, entrepris quelques expériences sur la culture de la Pomme de terre. Il nous a donné le compte rendu suivant de ses travaux :

Ses essais ont porté :

1° Sur d'anciennes variétés : Early-rose, Saucisse du Gâtinais, Saint-Jean, Hollande, dont la semence lui a été fournie par des cultivateurs du pays ;

2° Sur des variétés qui lui ont été fournies par M. Ducomet : Eigenheimer, Red Star, Croisement Merveille × Csarine, Reine des farineuses, semis de Flucke, semis de Chardon, semis de Beauvais ; les cinq dernières variétés devaient vraisemblement donner des pieds atteints d'enroulement, de frisolée ou de mosaïque.

Les anciennes variétés ont été cultivées dans un terrain très léger et très perméable, emplacement d'anciennes carrières, comblé par des terres rapportées et des balayures de rue. Bien que les tubercules plantés dans cette parcelle aient été très sains, à la récolte, toutes les variétés ont été atteintes de galle commune forme grave ; la contamination s'est donc faite dans le terrain après la plantation par des germes qui y existaient préalablement. Malgré cela, la récolte a été moyenne, la culture ne présentait que quelques pieds à feuillage enroulé ou frisolé.

Les variétés fournies par M. Ducomet ont été cultivées en terre sableuse bien fumée. Reine des farineuses, qui avait été donnée comme type d'enroulement, a donné une excellente récolte ; seules, les feuilles inférieures de quelques pieds avaient leurs folioles enroulées.

Parmi les huit tubercules, Croisement Merveille et Csarine, 4 ont été atteints de frisolée et n'ont produit que des tubercules de la grosseur d'une petite bille, chacun de ces pieds ne portait qu'une seule tige pourtant vigoureuse, mais à feuillage recroquevillé

Les six tubercules de semis de Flucke ont donné une bonne récolte, de très beaux tubercules, le feuillage a toujours paru exempt de maladie ; douze petits tubercules de semis de Chardon ont été plantés en huit poquets, chaque pied a donné de nombreuses petites pommes, sans doute à cause du plant mère trop petit ; c'est, en outre, une variété tardive qui gagnerait à être plantée de bonne heure.

Quant aux six petits tubercules, semis de Beauvais, ils ont été plantés en trois poquets, ils ont donné un feuillage très abondant mais nettement mosaïqué ; la récolte a été absolument nulle : trois tubercules de moins de un demi-centimètre de diamètre.

M. Gaumont a reçu, pour les examiner, de M. Perret, directeur du Champ d'expériences de Merle (Haute-Loire), un certain nombre de tubercules issus de pieds malades : cinq tubercules variété Bravo ; trois tubercules variété Violette du Forez ; deux tubercules variété Géante bleue d'Indre-et-Loire ; trois tubercules variété Géante bleue de Merle ; trois tubercules variété Institut de Beauvais de Merle ; trois tubercules variété Institut de Beauvais de Bretagne : toutes ont donné un bon rendement et ont été indemnes de maladie ; malheureusement plantées le 8 juillet, elles n'ont pu atteindre leur pleine maturité.

M. Gaumont attribue au changement de la nature du terrain l'obtention de récoltes satisfaisantes et dans lesquelles la dégénérescence se trouve retardée,

avec des semences provenant de plants maladifs originaires du terrain calcaire de Grignon.

Aux expériences culturales, ont été jointes des essais sous châssis. Ceux qui ont été employés sont formés de cadres de bois dont les dimensions sont 72 c m. × 72 c m. × 75 c m. dont deux des faces latérales sont vitrées, tandis que les deux autres et la face supérieure sont fermées par une toile d'organdie, une manche ajustée sur l'un des côtés toile permet d'introduire la main à l'intérieur.

Le terrain préalablement fumé et préparé a été recouvert par les châssis qui forment deux séries parallèles se correspondant deux par deux. Des tubercules supposés sains divisés par moitié ont été plantés, chaque partie dans un châssis. L'une des séries a été maintenue complètement à l'abri des piqûres des Insectes, tandis que sur les pieds formant l'autre série avaient été apportées des feuilles de Pommes de terre atteintes d'enroulement, de frisolée ou de mosaïque portant de très nombreux pucerons des espèces *Myzus* (*Myzoïdes*) *persicae*, *Macrosiphum* (*Siphonophora solani*), *Aphis Evonymi*, ou des Cicadelles du genre *Typhlocyba*. Ils avaient été apportés en si abondante quantité que la face inférieure des feuilles en était littéralement couvertes. Toutefois il fut impossible de produire par ce procédé ni l'enroulement, ni la frisolée, ni la mosaïque ; les fanes épuisées par les piqûres des Insectes avaient l'aspect fané qu'on observe chez toutes les plantes couvertes de Pucerons, mais la génération des tubercules mis en expérience ne présentait aucun signe des maladies de la dégénérescence.

En résumé, d'après M. Gaumont, ni avec les Pucerons, ni avec les Cicadelles, il n'a été possible d'obtenir des résultats conformes à ceux de l'expérience instituée par Quanjer. Il a, en outre, examiné au microscope les tissus des feuilles enroulées, frisolées ou mosaïquées, sans pouvoir y découvrir aucun des organismes supposés capables de produire la dégénérescence.

Il conviendra pourtant de continuer l'étude des maladies de la dégénérescence de la Pomme de terre dans ses rapports avec les Insectes piqueurs et de répéter les expériences précédentes avant de tirer une conclusion définitive.

3° *Acclimatation de Aphelinus mali.*

L'acclimatation de *Aphelinus mali* semble réussie à l'Ecole du Chesnoy où cet Hyménoptère passe l'hiver sans aucune protection ; malheureusement, il s'y trouve en concurrence vitale avec *Exochomus quadripustulatus* qui retarde sa pullulation. De nouveaux foyers de dissémination ont été créés à Cepoy, Corquilleroy, Amilly, c'est-à-dire dans quelques centres de la région fruitière du Gâtinais.

L'Inspecteur des Stations de Recherches des Epiphyties,

P. Marchal.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

Abricotier, VI, 202, 293.
Acaudus, 345.
Acaraspis woodi, 451.
Acétate de cuivre, XLVII.
Acide arsenieux, LI, 203.
Acide sulfureux, XXII.
Aconitum napellus, 438.
Acridiens, 73 à 107.
Acridium consanguineum, 107.
Acrostalagmus, 130.
Actinomyces, XXXVIII.
Agriotes obscurus, XI, XII.
Agriotes pustulatus, XX.
Agrotis segetum, XI, XVII.
Alœ, 438.
Alternaria, XXXII, XXXVIII.
Althæa rosea, 118.
Altises, XII.
Altise du Chêne, XIX.
Amandier, VI.
Amaryllidacées, 11.
Anarsia lineatella, XIV, XV.
Anœcia, 340.
Anœciina, 339, 340.
Anouraphis, 345.
Anthemis cota, 438.
Anthemis tinctoria,
Anthonome du Pommier, 114.
Anthonome du Cotonnier, 118.
Anthonomus pomorum, 114.
Anthrachnose, 4.
Aphelinus mali, 448.
Aphides, 447.
Aphididæ, 308 à 410, 461.
Aphidiens ou Aphidinés, 418.
Aphidina, 344.
Aphidinæ, 332, 337.
Aphidini, 338, 344.
Aphidoidæ, 330.
Aphis, 345.
Aphis Evonymi, 463.
Aploneura, 337.
Aploneurini, 335, 337.
Apoplexie de la Vigne, L, 208.
Appâts empoisonnés, VII, XXI, XXII, 75, 77.
Arachide, 77.
Arbres forestiers, XVIII, LII.
Arbres fruitiers, VI, XIV, XXIII, XXVII, XXXIX, 72, 202 et 203.
Argyresthia fundella, XVIII.
Armillaria mellea, XL, LIII, 202, 208.
ARNAUD (A.), XXXIX, 1, 71, 72.
Arséniate de plomb contre le Doryphore, III, VIII, 249, 263, 274, 277.
Arséniate de plomb de Swift, 263, 274.
Arseniate de soude, V, 257.
Arséniate diplombique, 267, 276.
Arséniate triplombique, 254, 274.
Arsenic, II, VI, XII, LI, 75, 78.
Arsenicaux, 446.
Artichaut, XXXIX.
Ascochyta citrullina, XXXIX.
Asiphum, 337.
Asperges, XII.
Aspidioproctus, 428.
Aspidioproctus maximus, 424, 425.
Aspidioproctus tricornis, 420.
Aspidiotus ostreæformis, 419.
Asterinées, 6.
Athalia spinarum, XII.
Aubergine, 225.
Auerswaldia Miconiacæ, 2.
Aulacaspis pentagona, 419.
Auloicerya, 427, 429.
Avoine, XXII, XXX, LIV.

B

Bacillus phytophtorus, 70.
Bacillus tumefaciens, LIII.
Bagnisiopsidées, 1.
Bagnisiopsis peribebuyensis, 1, 2, 36.
B. tijucensis, 2.
Balladyna, 7.

Barbitistes Berenguieri, XXI, 74.
Baris, XII, 109 à 120.
Beauverie, XXX.
Benzine, 288.
Benzol, 291.
Bernès (J.), XIV, 74.
Betteraves, VI, XI, XII, XXXIII, 73, 74, 110.
Betterave (Maladie du cœur de la), XXXIII.
Bigarrure de la Pomme de terre, XXXVI.
Black-rot, XLIX.
Blé, XI, XXII, XXIII, XXIV, XXX, XXXI, LIV.
Blepharosphora cambivora, 135.
Bleuets, LIV.
Börner, 411.
Botrytis cinerea, XLIX.
Bouillie Bellouard, 250.
Bouillie Billault, 250.
Bouillie bordelaise, 277.
Bouillies cupriques, X, XLIV.
Bouillies sulfocalciques, LI.
Bouvier, XVIII.
Brachystegia, 11.
Bracon baridii, 117.
Bracon glaphyrus, 117.
Bracon mellitor, 118.
Bracon Rabaudi, 115.
Bracon Roberti, 113.
Bracon variator, 112 à 117.
Bradyaphis, 342.
Brachycolus, 345.
Brain, 421.
Brevicoryne, 344.
Bromus inermis, 95.
Bruche des Haricots, XII.
Burr (Ad.), XII.
Byrsocrypta, 336.

C

Cadoret, XLVI.
Calliptamus italicus (Voir Criquet italien).
Callipterina, 341, 342.
Callipterinella, 342.
Callipterini, 338, 341.
Callipteroïdes, 343.
Callipterus, 344.
Capitophorus, 346.
Campagnols, XXII.
Campanula rapunculoïdes, 114, 117.
Campanula teucrinum, 114.
Caradrina exigua, XVII.
Carbure de calcium, 286.
Carex, 95.
Carottes, XI.
Carpocapsa pomonella, XIV, XV.
Carie du Blé, XXX, XXXI.
Caryophyllus aromaticus, 438.
Catolaccus incertus, 118.
Cavariella, 344.
Cebrio, XII.
Cecidomyie de l'Avoine, XI.
Cecidomyie des Greffes, XX.
Cecidomyie de la Violette, XX.
Cenangium populneum, LII.
Ceratitis capitata, XV.
Cerataphidini, 333.
Cerataphis, 334.
Cercospora beticola, XXXIII.
Céréales, X, XXIV, XXIX.
Cerisier, VI, XI.
Cerosipha, 346.
Césalpiniacées, 11.
Cetoine, XII.
Ceutorhynchus sulcicollis, 111.
Ceutorhynques, XII.
Chabrolin, 71, 202.
Chaitophorina, 341, 342.
Chaitophorus, 342.
Champignons entomophytes, XVII, 72.
Charbon du Blé, XXX, XXXI.
Chataignier, LII, 71, 72, 134 et 135.
Chaux, XVII, XLVII, LI, 284.
Chelidonium majus, 438.
Chêne, XVIII, XIX, XXVIII, LII.
Chermes, 331, 417.
Chermesidæ, 330.
Chermesinæ, 118, 330.
Chevalier, VIII.
Chevalieria, 2.
Chevalierapsis. 2, 4, 11.
Chicorée, XXXIX.
Chilochorus bipustulatus, XIX.
Chloropicrine, X, 297.
Chlorose (de la Vigne), XLII.
Chopard (L.), 84.
Choux, XII, XXXVIII, 73, 109 à 110, 288.
Chromaphis, 343.
Chrosperma muscætonicum, 428.
Chrysanthème, LIII.
Chrysanthemum achilleæ, 438.
C. myconis, 438.
C. partherium, 438.
C. Marshallii, 438.
(Voir aussi *Pyrethrum*.)
Chrysomphalus dictyospermi, XX.

Chrysosoma, 164.
Chrysosoma auratum, 143, 164.
Cicinnobella, 10, 15, 27, 36.
Cicinnobolus, 10, 36.
Cinchona succirubra, 438.
Cladosporium, XXXII.
Cladobius, 341.
Clasterosporium carpophilum, 203.
Claviceps purpurea, 438.
Cleistosphæra, 10, 12.
Cleistosphæra macrostegia, 1, 5 à 7, 11, 12, 13, 34.
Cleonus mendicus, XII.
Cleopus campanulæ, 117.
Clinodiplosis oculiperda, XX.
Cloque du Pêcher, XL.
Cloque du Prunier, XL.
Clusiacées, 34.
Clypeococcus, 429.
Clypeococcus hempeli, 423.
Cnaphalodes, 331.
Coccides, 447.
Coccyx strobilella, 114.
Cochenilles, XVII, 419.
Cochenille noire de l'Olivier, XIX.
Cochylis, XV, XVI, XVII, 458.
Colaspidema atrum, XI.
Colopha, 336.
Colza, XII, 110.
Comité des Epiphyties, I.
Coquelicots, LIV.
Cornaphis, 336.
Coryneum, XL, 203.
Coryneum modonium, LII.
Couderc, 415.
Crépin, 205.
Crésyl, VI, 76.
Crinkle, 64.
Criquet italien, XXI, 73, 74, 75.
Criquet marocain, VI, XXI, 74, 75 à 83, 86, 88, 92, 107.
Cryptolœmus Montrouzieri, 450.
Cryptosiphum, 345.
Cube, 437.
Cultures industrielles, XII, XXXIII.
Cultures méridionales, XIX.
Cultures potagères, XII, XXXVIII.
Cuscute, LIV.
Cyphocera, 154.
Cyphocera ruficornis, 141, 156.
Cyphocera varia, 141, 154 à 156.
Cyrtacanthacris septemfasciata, 106.
Cyrtacanthacris succincta, 97.
Cytospora, 202.

D

Dacus oeæ (Voir Mouche de l'Olive).
Dahlia, LIII.
Darluca filum, 72.
Dartrose, 71.
Dégénérescence de la Pomme de terre, 461.
Degrully, XLII, XLV.
Deguelia (Voir *Pongamia*).
Delphinum, sp., 438.
Derris, 436.
Diaspinæ, 420.
Dioryctria sylvestrella, XVIII.
Diplodina castaneæ, LII.
Diploidium, 3, 33.
Diploidium Sweetiæ, 33.
Doryphore, II, V, XII, 209 à 306, 455.
Dothidina, 1, 2.
Douce-amère, 225.
Drepanosiphonina, 341, 342.
Drepanosiphum, 342.
Dreyfusia, 331.
Drosicha, 427.
Dryaphis, 340.
Dry-Lime-Sulphur, 447.
Dryopeia, 336.
Ducomet, XXIX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, LII, 70, 71, 204, 205.
Dufilho, VIII.
Dufrenoy, XVIII, XXXIX, LIII, 71, 134.

E

Echinomyia, 138, 149.
Echinomyia fera, 139, 149.
Echinomyia grossa, 140, 149.
Echinomyia Marklini, 140, 150.
Echinomyia Meigenii, 150.
Echinomyia præceps, 141, 150.
Echinomyiinæ, 137 à 201.
Elaterides (Voir Taupins).
Ellebore, 435.
Empusa grylli, XXI, 74.
Encre (maladie de l'), LII, 134 et 135.
Endeis, 336.

Endothia parasitica, 135.
Enroulement de la Pomme de terre, XXXIV, 62, 67, 68, 69, 71, 204.
Entedon Pharnus, 117.
Epalpus, 144 à 147.
Epalpus signifera, 138, 140, 144 à 147.
Ephippigères, XVII, XXI, 75.
Epicéas, XVIII, XXVIII.
Epidiaspis pyri, 419.
Ergot du Blé, XXXI.
Eriosoma, 336.
Eriosomatinæ, 332, 334.
Eriosomatini, 335, 336.
Ernestia, 169.
Ernestia connivens, 143, 169.
Ernestia consobrina, 143, 170.
Ernestia radicum, 142, 172.
Ernestia rudis, 142, 176.
Ernestia truncata, 142, 173.
Ernestia vivida, 143, 175.
Erysiphées, 3, 5, 6, 7.
Erysiphe Cichoracearum, XXXVIII, XXXIX, 205.
Erysiphe graminis, XXXI.
Erysiphe Polygoni, XXXII.
Esca, 203.
Essence de pétrole, 289.
Euceraphis, 343.
Eudémis de la Vigne, XV, XVI, XVII, 458.
Eudoromyia, 152.
Eudoromyia magnicornis, 139, 140, 152.
Eulachnus, 340.
Euphorbiacées, 10, 34.
Eurytoma curculionum, 117.
E. tylodermatis, 118.
Eversmannia, 179.
Eversmannia ruficauda, 142, 179.
Exoascus deformans, XL.
Exoascus Pruni, XL.
Exochomus quadripustulatus, XIX.
Exosporium lateritium, 35.

F

Fabriciella, 151.
Fabriciella feroæ, 140, 151.
Faes, XXVI.
Faure (J.-C.), XII, XV, 109, 202, 460.
Ferrière, 109, 118.
Ferris, 420, 421.
Fèves, XXVII.
Feytaud (J.), IV, VIII, XII, XV, XVII, 209, 446, 455.
Filosité de la Pomme de terre, XXXIII, 70, 205.
Foex (Et.), 70, 71, 121.
Folletage, XLII.
Forda, 337.
Fordini, 336, 337.
Formol, 206, 288.
Fourmis, VII, XX.
Fourmi d'Argentine, V, XX, 451.
Franklinella robusta, XII.
Fret, XLVII.
Frisolée, XXXIV, XXXV, 204.
Fumagine, LI.
Fumigènes, XXVI.
Fusarium, 121.
Fusicladium, XXXIX, 4.

G

Gale commune de la Pomme de terre, XXXVIII, 62.
Galéruque de l'Orme, XIX.
Gangrène bactérienne de la Pomme de terre, XXXVII.
Gard, XXVII, XLI, LI, 206 à 208.
Gaumont, 308, 461.
Gauthier, LI.
Gesses, LIV.
Glaïeuls, 72.
Glœsparium ampelophagum, L.
Gloxinia, 72.
Glyphina, 340.
Gnomonia erythrostoma, XL.
Gobaishia, 336.
Goudron, XVII, LI.
Grassi, 414.
Green, 421.
Grêle, XXVIII.
Groïca, 337.
Groseillier, XL.
Guerinia, 429.
Guerinia serratulæ, 426.
Gui, LIII.
Guignardia Bidwellii, XLIX.
Gymnetron asellus, 118.
Gymnetron campanulæ, 114.
Gymnetron teter, 114.
Gymnochæta, 165.
Gymnochæta alcedo, 142, 166.
Gymnochæta ruficornis, 141, 167.
Gymnochæta viridis, 141, 166.

H

Habrobracon Johanseni, 443, 447.
Halbania Cyathearum, 6.
Halbania irregularis, 6.
Haltica erucæ, XIX.
Hamamelistes, 334.
Hamamelistes betulæ, 333.
Hannetons, XXI, XXII.
Haplophyton cimicidum, 438.
Haricots, XII, XXVIII, 73.
Helleborus niger, 438.
Helminthosporium, XXXII, 34.
Heterosporium, XXXII.
Heterosporium gracile, LIII.
Hêtre, LII.
Hevea, 71.
Homœonychia, 160.
Homœonychia lithiosophaga, 143, 160.
Hoplocampa, XV.
Hoplocampa testudinea, 456.
Hormaphidinæ, 322, 333.
Hormaphidini, 333.
Houblon, XII.
Huile lourde, 288.
Hura crepitans, 438.
Hyadaphis, 345.
Hyalapterus, 345.
Hylemyia coartata, XI.
Hyoscyamus niger, 438.
Hypera variabilis, XII.
Hyphomycètes, 10, 33.
Hypochnus solani, XXXVII.
Hyponomeutes, XIV.

I

Icerya, 423, 425, 426, 427, 428.
Icerya purchasi, XIX, XX.
Ichthyomethia piscipula, 438.
Immortelles, XX.
Mc Indoo (et Sievers), 437.
Inga, 3, 10, 11.
Insectarium de Menton, 450.
Insecticides (Essais des), 136.
Insecticides (Végétaux), 431.
Institut des recherches agronomiques, I.

J

Jiris, LIII.
Juillet, VIII.
Juniperus virginiana, 438.

K

Karwinskia humboltiana, 438.

L

Labioproctus, 428.
Lachniella, 340.
Lachnina, 339, 340.
Lachnini, 338, 339.
Lachnus, 340.
Laitues, XXXIX.
Lance-flammes, 77, 242.
Laspeyresia molesta, XIV, 443.
Lécaillon, XI.
Lecanium oleæ, XIX.
Légumineuses, XXXII, 10, 11, 33.
Lepidosaphes pomorum, 419.
Leptinotarsa decemlineata (Voir Doryphore).
Leptonécrose, 64, 71.
Leptosphæria herpotrichoïdes, XXXII.
Lesne, XVIII.
Linnæmyia, 157.
Linnæmyia comta, 141, 157.
Linnæmyia frater, 143, 159.
Linnæmyia sophia, 142, 159.
Liparis dispar, XIV, XVIII.
Lixus junci, XII.
Lithocolletis platani, XIX.
Llaveia, 429.
Locusta danica, 98 à 107.
L. migratoria, 85 à 107.
L. migratorioïdes, 103 à 107.
Locustana pardalina, 98, 105, 106.
Loranthacées, 10, 34.
Loubet, 82.
Lôwia, 336.
Luzerne, XI, XII, XXXIII, 73, 74.

Lycium halimifolium, 438.
Lycopersicum esculentum, 438.
Lydina aenea, 143, 144, 182.
Lymantria dispar, XIV, XVIII.
Lypha dubia, 143, 181.

M

Macrosiphonina, 344, 346.
Macrosiphum, 346, 463.
Maculodryaphis, 340.
Madhuca, 438.
Maïs, XI.
Malpigliacées, 10, 18.
Marchal (P.), 71, 72, 134, 135, 202, 208, 411.
Marchalina, 427.
Marchalina hellenica, 423.
Margarodes, 422.
Margarodinæ, 421.
Marsonia Rosæ, LIII.
Martymort, XLVII.
Matricaria chamomilla, 438.
Mayetiola avenæ, XI.
Megoura, 346.
Melampsora, LIII.
Melanoxanthus, 341.
Melia azedarach, 438.
Meligethes, XII.
Meliola, 6.
Melons, XXXVIII.
Meriania, 178.
Meriana puparum, 142, 178.
Micropalpus, 161.
Micropalpus hemorrhoïdallis, 142, 161.
M. vulpinus, 141, 163.
Microsiphum, 346.
Microthyriacées, 6.
Mildiou de la Pomme de terre, XXXVI.
Mildiou de la Vigne, XLIV, 208.
Millet, XI.
Mimosacées, 10, 11, 34.
Monaphidina, 341, 342.
Monaphis, 342.
Monicault (de), XI, XXXI, XXXII.
Monilia, XL, 203.
Monophlebinæ, 419 à 429.
Monophlebus, 427.
Monophlebus corpulentus, 423.
M. suæ'ae, 426.
Monophlebulus, 428.
Moreau, XLIII, XLV, L.
Morelle, 225.
Mosaïque de la Pomme de terre, XXXIV, 62, 64, 67, 68, 69, 70, 204.
Mouche de l'olive, II, V, VII, VIII, XIX.
Moutarde, LIV, 110.
Muidarniæ, 332, 334.
Mycosphærella brassicæfolia, XXXVIII.
Mylabres, 76.
Myrangiales, 72.
Myrtacées, 10, 34.
Myzaphis, 346.
Myzocollis, 342.
Myzus, 346.
Myzus persicæ, 463.

N

Navets, XII.
Nébulisateur, X.
Négril, XI.
Nemoræa pellucida, 141, 184.
Neurotoma nemoralis, XV, 457.
Neïroun, XIX.
Neocallipterus, 343.
Nicotine, IX, XV, XV.
Nicotiane, 433.
Nicotiana rustica, 438.
Nicotiana tabacum, 433.
Nietnera, 427.
Nietnera pundalnaya, 423.
Nitrobenzine, 289.
Noctuelles, XI, XVII.
Noctuelle du Maïs, XI.
Nodulicoccus, 428.
Notabilia, 332.
Novius cardinalis, XIX, XX, 450.
Noyer, XL, 206, 207.

O

Œdipoda, 73.
Œillet, XX.
Oidiopsis, 3.
Oïdium du Blé, XXXI.
Oïdium de la Pomme de terre, XXXVIII, 205.
Oïdium de la Vigne, XLII.

Oidium microsphæra quercina, LII.
Oignons, XXXIX.
Olivier, VI, XIX.
Opatrum sabulosum, XX.
Ophiobolus graminis, XXXII.
Orangers, XIX, XX.
Oregmini, 333.
Orge, LIV.
Orme, XIX, XXVIII, LII.
Orobanche, LIV.
Orthezia arenariæ, 423.
Orthezïinæ, 421, 425.
Osier, VI.
Ovulariopsis, 3.
Ovularia aculata, LIII.
Oxythyrea stictica, XII.

P

Pachypappa, 336.
Paillot, XV, XVII, 202, 457.
Palæococcus, 427, 429.
Panachure infectieuse de la Pomme de terre, XXXV.
Paracletus, 337.
Parodiellina, 2, 4, 11.
Parodiellinacées, 1, 71.
Parodiellinées, 2.
Parodiopsidées, 2 à 37.
Parodiopsis, 16.
Parodiopsis Brachytegiæ, 5, 11, 12.
P. Ingarum, 6, 10, 11, 20.
P. lateritia, 11.
P. megalospara, 6, 10, 17, 34.
P. melioloïdes, 10, 34.
P. Peræ, 1, 2, 3, 7, 10, 16, 34.
P. splendens, 7, 11.
P. stevensii, 1, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 22, 34, 36.
P. struthanthi, 6, 10, 34.
P. sweetiæ, 10, 11, 22.
P. viridescens, 10.
Pêchers, VI, XIV, XV, XL.
Peleteria, 152.
P. jugarum, 141.
P. nigricornis, 141, 152 à 154.
P. prompta, 154.
Pemphigini, 335, 336.
Pemphigella, 337.
Pemphigus, 336.
Pentaphis, 337.
Pera, 10.
Perchlorure de fer, XLII.
Pergandeidia, 346.
Perisporina Lantanæ, 30.
P. manaosensis, 1, 5, 6, 7, 11, 12, 29.
P. trumata, 11, 29.
Perisporiopsis, 16.
Perisporium, 3, 5, 22.
Peritymbia, 332.
Perkakal (Voir Derris).
Permanganate de potasse, 206.
Perret (Cl.), XXXIII, XXXIV, XXXVIII, 61, 70, 71.
Perrisia affinis, XX.
Pétrole, LI, 289.
Peuplier, LII.
Phelipæa, LIV.
Phellinus igniarius, L.
Phleomyzus, 336.
Phleotribus oleæ, XIX.
Phorbia seneciella, 114.
Phorodon, 346.
Phragmidium subcorticum, LIII.
Phragmites communis, 95.
Phthorimœa operculella, 443.
Phyllaphidina, 341, 342.
Phyllaphis, 342.
Phylloxéra, XVII, 332, 411 à 418.
Phylloxerinæ, 331.
Phylloxerina, 331.
Phytonome, XII.
Phytophtora infestans, XXXVI, 62.
P. omnivora, 72.
Picard, XII, XVII.
Picrœna amara, 435.
Picrœna excelsa, 435.
Piérides, XII.
Piétin, XXXII.
Pineus, 331.
Pins, LIII, 208.
Pissodes, XVIII.
Plantes fourragères, XXV.
Plantes d'ornement, XX.
Plasmopara viticola, XLIV, 71.
Platanes, XIX.
Platyparée, XII.
Platypus cylindrus, XVIII.
Podosphæra leucotricha, XL.
Poirier, VI, XL.
Pois, XII, XXVII, XXXVIII.
Polydrosus pilosus, XIX.
Polygraphus pubescens, XVIII.
Polyporus fulvus, 203.
Pommes de terre, II, VI, XII, XXVII, XXVIII, XXXIII, 61 à 69, 73, 74, 121 à 133, 204, 205, 207.
Pomme de terre (Dégénérescence de la), XXXIII, XXXIV, 61 à 69, 70, 204, 207.
Pommier, VI, XL, LIII.

Pongamia elliptica, 436.
P. uliginosa, 436.
Pongium edule, 438.
Pourridié, XL, L, 207, 208.
Pourriture grise, XLIX.
Pourriture verticilienne de la Pomme de terre, 121 à 133.
Poutiers (R.), V, XI, XIV, XIX, 450.
Prairies, XI, XXII.
Prociphilini, 335, 337.
Prociphilus, 337.
Prunier, VI, XL.
Pseudococcus adonidum, 419.
P. citri, 419.
Psudopeziza medicaginis, XXXIII.
Psychés, XII.
Pteriaphis, 342.
Pterochlorina, 339.
Pteromalus sp., 118.
Pterocommina, 341.
Puccinia (Voir rouilles).
Puccinia chrysanthemi, LIII.
Puceron vert, XV.
Pyrale du Maïs, XI.
Pyrale orientale du Pêcher, 443.
Pyrale de la Vigne, VII, IX, XV, XVI.
Pyrausta nubilalis, XI.
Pyrèthre, VIII, XVI, XX, 434, 445.
Pyrethrum carneum, 434.
P. cinerariæfolium, 434.
P. roseum, 434.

Q

Quassia, 435.
Quillajia saponaria, 438.

R

Ramularia Cynaræ, XXXIX.
Ravaz, XVIII, XXV, XXVI, XLI, XLII, XLIV, XLV, XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI.
Ravenelle, LIV.
Régnier, X, XI, XII, 453.
Renoncules, LIV.
Rhagium, XVIII.
Rhizoctonia, XXXVII, 62, 64.
Rhopalosiphum, 345.
Rhytisma salicinum,
Ricinus communis, 438.
Rœstelia cancellata, XL.
Roger (R.), LIV.
Rosellinia necatrix, XL, 203.
Rosiers, XX, LIII.
Rougeot de la Vigne, XLII.
Rouilles, XXIX, XL, 72.
Rouille grillagée du Poirier, XL.
Roux (E.), I, 136.
Ruby, 75, 76, 77.
Rumex, LIV.

S

Sagnier (H.), LIV.
Sainfoin, XI, 74.
Saissetia oleæ, 419.
S. viride, 419.
Sangliers, XXII.
Santolina chamœcyparissus, 438.
Sanves, LIV.
Sapins, XVIII, XIX.
Sarcophagides, 92.
Sassafras variifolium, 438.
Saule, LIII.
Sauterelles, VI, XXI, 84 à 107, 443.
Schistocerca gregoria, 106.
Schizoneurinés, 418.
Schizoneura, 336.
Schizophyllum commune, 202.
Schœnocaulon officinale (Voir *Veratrum sabadilla*).
Scleroticum, 72.
S. cepivorum, XXXIX.
Sclerotinia cinerea, 203.
S. Libertiana, XXXIX.
Schneider-Orelli, 414.
Scolecotrichum melaphtorum, XXXIX.
Semichon, XLVIII, XLIX.
Senecio, 114.
Septofia Petroselini, XXXIX.
Septoidiées, 33.
Septoidium, 33, 34.
S. clusiaciæ, 34.
S. consimilis, 34.
S. Huræ, 16, 34, 35.
S. lateritium, 34, 35.
S. Stevensii, 34, 35.
S. struthanthi, 34.
S. trinitense, 34.

Septoria piricola, XL.
Servillia, 147.
S. lurida, 140, 147, 148.
S. ursina, 140, 148, 149.
Sesamia nonagrioïdes, XI.
Seschrion (Voir *Picrœna*).
Sievers (et Mc Indoo), 437.
Sinapis arvensis, LIV.
Sipha, 342.
Siphocoryne, 345.
Siphonatrophia, 346.
Solanum tuberosum, 438.
Soufre, XLIII, 285.
Sphærotheca Mors-Uvæ, XL, 3, 5.
S. pannosa, LIII.
Spicaria farinosa, XVII.
Station Entomologique de Paris, 443.
Station Entomologique de Bordeaux, 455.
Station Entomologique de Montargis, 461.
Station Entomologique de Rouen, 453.
Station Entomologique de Saint-Genis-Laval, 457.
Station de Pathologie végétale de Paris.
Station de Pathologie végétale de Brive.
Station de Pathologie végétale de Bordeaux.
Steatococcus, 423, 427, 429.
Stephanoderes Hampei, II.
Stereum hirsutum, 4.
Stomaphis, 339.
Stromatinia (Voir *Monilia*).
Subcallipterus, 344.
Sulfate de fer, XLII, 206.
Sulfure de calcium, 286.
Sulfure de carbone, V, L, 292.
Sweetia, 10, 11, 33.
Symidobius, 343.

T

Tabac, VI, XII, XIV, LIV.
Tachardiinæ, 425.
Tachinidæ, 137 à 201.
Talc, XLVIII.
Tanglefoot, 447, 450.
Taphrina aurea, LII.
Taupins, X, XI, XII, 445.
Tavelure, XXXIX.
Teigne de la Pomme de terre, 443.
Tenthrède du Pêcher, XV.
Tenthrède de la Rave, XII.
Tephritis marginata, 114.
Tetraneura, 336.
Tetranychus telarius, XII.
Tetrastichoïdes platanellus, XIX.
Thecabius, 337.
Thompson (W. R.), 137.
Thrips, XII.
Topi, 414.
Tomate.
Tortrix pronubana, XX.
T. viridana, XVIII.
Toxoptera, 345.
Tramina, 339.
Trèfle, XXXII, LIV.
Trichothecium fusarioïdes, 36.
Triphènes, XII, XVII.
Triticum repens, 95.
Trombidiidæ, 92.
Trouvelot (B.), 74, XIV, 443, 445, 447, 449.
Trychea, 337.
Trypetides, 114.
Tuba (Voir Derris).
Tuberculatus, 343.
Tuberculina persicina, 72.
Tuberculoïdes, 343.
Typhlocyba, 463.

U

Uncinula necator, XLII.
U. salicis, LIII.
Ura crepitans, 16.
Uro cystis cepulæ, XXXIX.
Uro cystis violæ, LIII.
Uromyces striatus, XXXIII.
Urophlyctis Alfafæ, 71.
Uvarov, 74, 84.

V

Vacuna, 340.
Vacunini, 338, 340.
Vanessa cardui, XX, 114, 124.
Vayssière (P.), 73, 92, X, 419 à 429, 447.
Veratrum album, 435, 438.
V. sabadilla, 435.
Veratrum viride, 435, 438.
Verbascum, 118.
Verdet, XLVII.
Vermicularia varians, XXXVII.
Ver rose du Coton, II.
Verrucosité de la Pomme de terre, 205.

Verse des céréales, XXIX.
Ver des fruits, XIV, XV.
Vers gris, XII, XVII.
Verticillium albo-atrum, XXXVIII, 127, 129, 130, 132.
Verticilliose de la Pomme de terre, XXXVIII, 62, 64, 70, 71, 208.
Vesces, LIV.
Vesperus strepens, XX.
Viala, XLII.
Vigne, VI, XV, XXIII, XXV, XXVIII, XLI, 411 à 418.
Vigne (Coulure de la), XLI.
Vinet, XLIII, XLV, L.
Violettes, XX, LIII.
Viscum album,
Virus Danysz, XXII.
Voukassovitch, XVII.

W

Walkeriana, 424, 425, 428.
Willaume (F.). 431, 445, 446.

X

Xerampelus, 332.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

I. — Mémoires.

ARNAUD (G.). — Étude sur les Champignons parasites 1
PERRET (Ch.). — Recherches sur la dégénérescence de la Pomme de terre..... 61
VAYSSIÈRE (P.). — Les Acridiens en France en 1921 et 1922..... 73
UVAROV (B.-P.). — Quelques problèmes de la biologie des Sauterelles..... 84
FAURE (J.-C.). — Observations sur les *Baris* et leurs parasites 109
FOEX (Et.). — Une pourriture verticillienne du tubercule de Pomme de terre..... 121
THOMSON (W. R.). — Recherches sur les Diptères parasites 137
FEYTAUD (J.). — Étude sur le Doryphore..... 209
GAUMONT (L.). — Contribution à l'étude des *Aphididæ* de France..... 309
MARCHAL (P.). — La question des races du *Phylloxera* de la Vigne..... 411
VAYSSIÈRE (P.). — Note préliminaire sur les *Monophlebinæ*..... 419
WILLAUME (F.). — Les données actuelles sur les végétaux insecticides..... 431

II. — Rapports.

Rapport phytopathologique pour l'année 1922..... 1
Rapport sur les travaux de la Station de Pathologie végétale de Paris 70
Rapport sur les travaux de la Station de Pathologie végétale de Paris *(suite)*..... 134
Rapport sur les travaux de la Station de Pathologie végétale de Paris *(suite)*..... 202
Rapport sur les travaux de la Station de Pathologie végétale de Grignon..... 204
Rapport sur les travaux de la Station de Pathologie végétale de Bordeaux..... 207
Rapport sur les travaux de la Station de Recherches viticoles de Paris..... 307
Rapport sur les travaux de la Station Entomologique de Paris..... 443
Rapport sur les travaux de l'Insectarium de Menton..... 450
Rapport sur les travaux de la Station Entomologique de Rouen..... 453
Rapport sur les travaux de la Station Entomologique de Bordeaux..... 455
Rapport sur les travaux de la Station Entomologique de Saint-Genis-Laval..... 457
Rapport sur les travaux de la Station Entomologique de Chalette-Montargis..... 461

IMPRIMERIE DE LA LIBRAIRIE SPÉCIALE AGRICOLE
DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
PARIS